2/F

13

Reports of the forest research institute of Czechoslovakia

PRÁCE VÝZKUMNÝCH ÚSTAVŮ LESNICKÝCH ČSR

VYDAL VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VE ZBRASLAVI-STRNADECH
VE STÁTNÍM ZEMĚDĚLSKÉM NAKLADATELSTVÍ V PRAZE

PRAHA
-8 JAN 1958

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

Труды научно-исследовательских лесных институтов Чехословакии
Arbeiten der forstlichen Forschungsanstalten der Tschechoslowakei
Reports of the forest research institutes of Czechoslovakia
Travaux des instituts de recherches forestières de la Tchecoslovaquie

K vydání připravil Ing. Jaroslav Hofman s redakčním kruhem

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

13

1957

VYDAL VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
VE ZBRASLAVI-STRNADECH
VE STÁTNÍM ZEMĚDĚLSKÉM NAKLADATELSTVÍ V PRAZE

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/zpravy-lesnickeho-vyzkumu_1957_13

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Jan Materna

PŮDY V OBLASTI POKUSNÉHO LESNÍHO ZÁVODU STRNADY

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Lesy pokusného lesního závodu Strnady se prostírají při levém břehu Vltavy, převážně nad jejím soutokem se Sázavou, a na jejím pravém břehu mezi Vltavou a Sázavou. Část lesů závodu leží mezi silnicí Zbraslav—Dobříš a Vltavou nad obcí Strnady, další část je rozložena na prudkých svazích k Vltavě a na mírněji zvlněné náhorní plošině.

Podrobný pedologický průzkum v části hospodářského celku v polesí Klínec provedl v roce 1954 a 1955 Ferda; výsledky jsou uveřejněny (1955). S ohledem na tuto práci nezabývali jsme se při laboratorním zpracování půd ve větší míře půdami na alg. břidlicích, ale větší důraz jsme kladli na zpracování půd na horninách jílovského pásma.

V dalším je podána první část výsledků podrobného půdoznaleckého průzkumu části lesního majetku pokusného závodu, t. j. polesí Slapy, Homole, Hradištko a hájemství Strnady, zahrnující všeobecný popis geologických a půdních poměrů, vylišení půdních typů a některé jejich chemické vlastnosti, důležité především pro výživu dřevin.

Geologické poměry

Uvedené území leží celé v oblasti krystalinika Českého masivu. V tomto útvaru se rozlišují jednak v západní části oblast starých zvrásněných sedimentů, břidlic a drob a ve východní části oblast jílovského pásma, oblast s větším množstvím mladých pokryvů. Západní část je tvořena jílovitými břidlicemi s vyšším stupněm zpevnění, často s plošně nepatrnými vložkami drobových břidlic a drob, které pouze v komplexu Hvozdnice mají větší vliv na utváření půdních poměrů.

Jílovské pásmo je svým petrografickým složením pestřejší než oblast starých zvrásněných sedimentů. Je tvořeno porfyrity a amfibolity velmi různého vzhledu a i pokud jde o složení, je značně odchylné. Malého rozsahu jsou výskyty ostatních hornin. Poblíže Slapské přehrady zasahuje přes Vltavu na území pokusného lesního závodu žula, která tvoří nejzazší severozápadní výběžek žul a grandioritů, táhnoucích se od Nýrska. V hájemství Strnady se vyskytuje v menším rozsahu porfyr, který je zde součástí lakolitu cedrového typu, uloženého v algonkických břidlicích. Vedle těchto hornin jsou výchozím substrátem tvorby půd poměrně rozsáhlé plochy hlín. Z větší části jsou to hlinitá deluvia hlavních výchozích hornin, břidlic a hornin jílovského pásma, jednak půdy sprašového charakteru, význačné vysokým obsahem uhličitanu vápenatého. Jako zvláštní substrát byly vylišeny jen hlíny sprašového charakteru.

Hlavní horniny

Jílovité břidlice tvoří horninný podklad celého polesí Slapy a části polesí Homole. Jako hornina jsou po stránce morfologické velmi jednotvárné. Jde o břidlice s vyšším stupněm zpevnění, fylitického rázu. Stupeň zpevnění má vliv na zvětrávání, které probíhá rychleji pouze tam, kde je hornina vystavena přímému účinku atmosférických vlivů. Po překrytí vrstvou zvětralin je rozpad břidlic velmi zpomalen, zejména při vodorovném nebo málo sklonitém uložení vrstev.

Snadné zvětrávání volných ploch horniny, i když uložení vrstev je rovnoběžné s povrchem terénu, je vidět při silnici Štěchovice—Slapy, kde se při silnici již po několika letech počínají hromadit ssuťové kuželíky drobných úlomků břidlice, uvolněné fysikálním zvětráváním horniny na odkryvech. Přesto primární půdy na algonkických břidlicích jsou většinou nevyvinuté, mělké, silně štěrkovité. Dosti rozsáhlé plochy zaujímají hlinitá deluvia a deluvia tvořená směsí hlíny a drobných úlomků štěrku. Vyskytují se jak při úpatích svahů (na př. v odd. 9 polesí Slapy), tak vyrovnávají místy jen malé terénní nerovnosti (na př. v odd. 49 v témže polesí).

O chemickém složení algonkických břidlic nás informují následující rozbory:

	Obsah v %	
SiO_2	60,28	60,88
Al_2O_3	15,46	18,87
Fe_2O_3	8,07	3,80
MgO	4,07	1,47
CaO	0,42	0,76
K_2O	1,72	2,10
P_2O_5	0,66	0,49
	(podle Najmra) jílovitá břidlice od Průhonic.	průměrné složení jílovitých břidlic ze středočeského algonkia (Stejskal, Pelíšek 1955)

Svým složením jsou břidlice velmi chudé vápníkem, proti jehož obsahu je zjištěné množství hořčíku i draslíku dosti značné. Dostačující je zásoba kyseliny fosforečné. Aby byla zjištěna variabilita této horniny ve studovaném území, byl v několika vzorcích z různých lokalit zjištěn celkový obsah vápníku po vytavení horniny s bezvodým uhličitanem sodným. Výsledky těchto rozborů i spektrálního rozboru horniny jsou uvedeny v tab. 1. Množství vápníku kolísá v poměrně úzkých mezích a průměrná hodnota z 8 stanovení — 1,00 % CaO — je velmi nízká. Nejchudší vápníkem i ostatními prvky je křemencová droba, jejíž vzorek byl získán v lesním komplexu Hvozdnice. Do jižní části polesí Slapy zasahuje pás zkřemenělých příbramských břidlic. Odlišují se poněkud větší odolností vůči zvětrávání.

Ohraničení hornin jílovského pásma má podle geologické mapy probíhat přímočaře polesím Homole, ve směru SSV—JJZ. Ve skutečnosti proti údajům geologické mapy je rozhraní posunuto a nemá přímý průběh. Hranice je v některých úsecích překryta silnými vrstvami deluvií, ve kterých na styku obou hornin dochází k promíšení posunutého materiálu.

Horniny jílovského pásma — porfyrity a amfibolity, zaujímají východní část území, část polesí Homole a celé polesí Hradištko mezi Vltavou a dolním tokem Sázavy. Morfologicky jsou velmi rozdílné; odlišují se dosti značně barvou, která přechází od šedomodré až k výrazně zelené. Velmi značné rozdíly jsou i v břidličnatosti hornin. Typické amfibolity jsou vyvinuty ve východní části polesí Hradištko, místy na svazích komplexu Malého i Velkého Medníku. Amfibolit je zde velmi jemnozrnný, několikrát metamorfovaný. Směrem k západu nabývá převahy křemenitý, grandioritový porfyrit, který se místy dokonale mísí s amfibolitem. Dosti často se v základních horninách vyskytují křemenné vložky a křemenné žíly. Zvětrávání počíná dosti hlubokým rozpukáním výchozí horniny, fysikální rozpad horniny postupuje podstatně pomaleji než u algonkických břidlic,

následkem toho je vznik dosti častých typických ssutí (na př. v komplexu Medník) i skalisek, která jen pomalu podléhají rozpadu (stráně k Vltavě nad Štěchovickou přehradou). Půdy vznikající mají poněkud vyšší obsah hrubších frakcí než půdy algonkických břidlic a jsou proto kypřejší. Také na území této horniny jsou značné plochy zaujaty deluvii a ssutěmi.

Při zvětrávání porfyritů je příznačná změna barvy, kterou prochází zvětrávající materiál. Zatím co základní barva je šedozelená až zelená dvojmocnými sloučeninami železa, je zbarvení vznikajících půd i drtě rezivé až rezivě žlutohnědé. Místy v hlubších částech půdního profilu mohou být za nedostatku vzduchu zachovány zvětralé, ale nerozpadlé úlomky horniny s jasně zelenou barvou. Ty pak dodávají půdnímu profilu výrazné skvrnitosti.

Chemické vlastnosti hornin jílovského pásma jsou stejně variabilní jako morfologický charakter horniny. Obsahy některých minerálních látek jsou uvedeny v dalším:

	Obsah v %	
SiO_2	50,33	63,75
Al_2O_3	18,13	14,04
Fe_2O_3	2,05	
FeO	6,57	4,52
MnO	0,20	1,41
MgO	7,07	2,37
CaO	9,71	5,98
Na_2O	3,13	4,03
K_2O	0,80	0,38
P_2O_5	0,22	stopy
	amfibolitická břidlice jílovského pásma (Jelínek 1949).	porfyrit od Davle (Bořický 1882, podle Stejskal-Pelíšek 1956).

Průměrné hodnoty hlavních rostlinných živin udává Stejskal-Pelíšek na 5,5 % CaO, 2,3 % MgO, 1,8 % K_2O a malá množství P_2O_5. Uvedené rozbory ukazují na dostatečný obsah vápníku i hořčíku, malý je naproti tomu obsah draslíku, zejména za přítomnosti poměrně vysokého množství sodíku. Kyselina fosforečná je v hornině zastoupena jen nepatrně, její nízký obsah se však nemusí v půdě projevovat nepříznivě, protože, jak je známo, je kyselina fosforečná v půdním profilu velmi málo pohyblivá. Aby byla zjištěna variabilita chemických vlastností hornin jílovského pásma vzhledem k jejich značné morfologické variabilitě, byly, podobně jako u algonkických břidlic, zjištěny celkové obsahy vápníku a provedeny spektrální rozbory, které jsou uvedeny v tabulce 1. Množství vápníku kolísá velmi značně mezi 1,15—5,93 %. Dva z osmi vzorků vykazují velmi nízký obsah vápníku. Z důležitých mikroelementů chybí v horninách jílovského pásma téměř ve všech vzorcích bor.

Porfyr se vyskytuje v hájemství Strnady v četných žilách, uložených ve směru JZ—SV, a ve větším souvislém komplexu tvoří příkrý svah a skalnatý sráz nad silnicí Zbraslav—Davle, proti Vranému. Pokud jednotlivé, plošně málo rozsáhlé žíly porfyru pronikají na povrch, jsou půdy na nich vznikající většinou promíseny s materiálem ostatních výchozích půdotvorných hornin, takže jako jediná půdotvorná hornina se uplatňuje pouze na uvedeném větším komplexu nad silnicí Zbraslav—Davle.

Obsahy vápníku a některých dalších prvků, zjištěných spektrálním

Hornina	CaO %	Prvek							
		Cr	V	W	Sr	Mn	Ti	Co	Al
Algonkická břidlice	0,56	++	+++	0	0	++	++	+	++
	1,46	++	+++	0	0	++	+++	+	+++
	0,73	+	++	0	0	+	st.	0	++
	0,67	++	++	0	0	++	++	0	++
	0,76	+	+	0	0	st.	+	0	++
	1,37	st.	0	0	0	st.	++	st.	++
	1,26	0	st.	0	0	st.	st.	0	+++
	1,24	0	st.	0	0	++	st.	0	+++
Horniny jílovského pásma	2,91	+	++	st.	st.	+++	++	+	+++
	2,40	++	+	0	0	+	+	st.	+++
	1,24	0	st.	0	0	st.	st.	st.	++
	1,15	+	+	0	0	0	+	st.	++
	3,74	++	++	0	0	++	++	+	+++
	4,50	++	++	0	0	+++	++	st.	+++
	4,87	st.	st.	st.	+	+++	+++	st.	++
	5,93	++	+	0	0	+++	++	+	+
Porfyr	0,92	st.	+	0	0	+++	st.	0	+++
	0,54	st.	st.	0	0	+	+	0	+++
Křemencová droba	0,36	0	0	0	0	+	+	0	0

Porfyr je hornina kyselá, bohatá kyselinou křemičitou, chudá vápníkem i hořčíkem. Obsahy vápníku, zjištěné ve dvou vzorcích porfyru ze Strnad, jsou uvedeny opět v tab. 1 spolu se spektrálními rozbory. Zvětrávání křemitých porfyrů pro jejich hrubozrnnost je dosti dobré. Místy ale vyčnívající skaliska (odd. 3 Strnady) svědčí o výskytu odolnějších žil, stejně jako kamenné ssutě svědčí o tom, že po počátečním rozpadu probíhá rozklad jednotlivých úlomků již poněkud obtížněji.

Z hlín, které jsou uvedeny na geologických mapách v poměrně značném rozsahu, byla jako zvláštním pedogenetickým substrátům věnována pozornost pouze hlínám sprašového charakteru s vysokým obsahem uhličitanu vápenatého. Ostatní hlíny byly zařazeny jako deluvia u horniny, ze které vznikly. Sprašové hlíny se vyskytují jednak v hájemství Strnady, kde místy tvoří několik metrů silné vrstvy i slabší uloženiny, a v komplexu Hvozdnice, také ve vrstvách přesahujících často 1 m. Často tvoří sprašové hlíny jen větší nebo menší příměs ve zvětralinách ostatních hornin. V těchto případech se mísí s půdotvorným materiálem v podloží, většinou bez podstatného vlivu na vlastnosti půdního profilu. Sprašové hlíny jsou svým minerálním složením poměrně velmi bohaté. Po odlesnění trpěly uloženiny sprašových hlin silně erosí, jak je velmi dobře patrno z hlubokých zářezů do uloženin nad obcí Strnady a na severním svahu při silnici nad obcí Baně.

Z dalších hornin je jen nepatrného rozsahu výskyt žuly, hlinitých a písčitých teras a křemence.

rozborem hornin, vyskytujících se v oblasti PLZ Strnady Tabulka 1

Prvek									Původ
Pb	Ni	Zn	Cu	Na	Ba	Sb	Sn	B	
0	st.	0	+	++	0	0	st.	st.	Slapy, odd. 49
0	st.	st.	++	++	0	0	+	+	Slapy, odd. 5
0	0	st.	+	++	0	0	+	st.	Slapy, odd. 25
0	0	st.	++	+	0	st.	st.	+	Strnady, odd. 12
0	0	0	+++	+	0	st.	0	++	Homole, odd. 38
0	st.	0	+	++	0	0	0	st.	Strnady,
0	0	0	st.	++	0	0	st.	st.	Hvozdnice
0	0	st.	+++	+	0	0	+	++	Strnady, odd. 5
0	+	st.	++	++	0	st.	+	0	Hradištko, odd. 29
0	0	0	++	+++	0	0	0	0	Hradištko, odd. 4
0	0	0	st.	+++	0	0	0	0	Hradištko, odd. 28
0	+	0	++	+	0	0	+	0	Hradištko, odd. 47
0	+	0	++	+++	0	0	+	0	Slapy, odd. 58
0	+	0	++	+++	0	0	st.	0	Slapy, odd. 56
++	0	st.	+	++	0	0	0	+	Hradištko. odd. 54
0	0	0	++	++	0	0	0	st.	Hradištko, odd. 55
0	st.	+	+++	+	st.	0	st.	st.	Strnady, odd. 12
st.	0	0	++	++	st.	0	0	+	Strnady, odd. 2
0	0	0	+++	0	0	0	+	++	Hvozdnice

Vliv hlavních půdotvorných činitelů na vznik půd

Lesní území, které je položeno na okraji oblasti velmi starého osídlení, pochopitelně stálo pod vlivem lidských zásahů již velmi dlouhou dobu. Přesto ale, že biotičtí činitelé se mohli výrazně uplatnit, jsou dány i předpoklady pro plné uplatnění i abiotických činitelů na vývoj půd, jako je na př. morfologie terénu, vliv klimatických faktorů, vliv matečné horniny.

Západní část území, kde jsou rozšířeny algonkické břidlice, je charakterisována morfologicky poměrně vyrovnaným nebo jen mírně zvlněným terénem, který jen po okraj ch větších celků se svažuje buď ke Kocábě, nebo do údolí, kterým prochází silnice Štěchovice—Slapy. Také několik podružných vodních toků dalo vznik poměrně hluboko zaříznutým údolím. Jinak většina polesí Slapy leží jen na terénu poměrně slabě zvlněném.

Vertikální členitost ostatních dvou polesí je značnější. Hluboce zaříznutá údolí se vyskytují zejména v polesí Homole. V polesí Hradištko jsou příkré stráně obráceny většinou k Vltavě a k Sázavě. Vliv morfologie terénu na půdotvorné pochody je velmi značný. Na příkrých stráních, zejména na jižních a západních exposicích, s velkými rozdíly teplotními, kde ani vegetace nenalézá plné podmínky rozvoje, vyčnívají často skaliska jen se sporou vegetací. Pro zmírnění terénních tvarů i pro vznik půd mají velký význam posuny zvětralého materiálu. Deluvia zaujímají značné plochy jak na algonkické břidlici, tak na horninách jílovského pásma. Přesuny materiálu byly způsobeny činností jednak větru, jednak

vody i volným sesuvem zvětralin. Působení větru se nesporně uplatnilo zejména v západní části, v polesí Slapy, na mírně zvlněné plošině, jejíž terén je místy zarovnán a zanesen jemným, navátým materiálem. Činností větru vznikly i některé uloženiny vápnem bohatých hlin ve Strnadech i v polesí Hvozdnice. Společným působením vody i volným sesuvem vznikla většina ostatních deluvií. Uloženiny deluvií, které jsou místy i několik metrů mocné (Slapy odd. 9, Homole odd. 7, 35, 36, Hradištko odd. 7, 17), podléhají opět většinou erosivním působením vody dalším přesunům.

Prostý ron je příčinou častých posunů materiálu na odkrytých svazích, na př. nad povltavskou silnicí nebo při silnici Štěchovice—Slapy. Přesuny materiálu, které na jedné straně vedou k nahromadění jemnějších částí v terénních prohlubních, při úpatí svahů a pod., znemožnily na větších plochách dokonalejší vyvinutí půdních profilů. Primární půdy jsou proto na většině území typologicky nevyvinuté, často značně mělké. Tím je zmenšen půdní profil na rozsáhlých plochách zejména algonkických břidlic, kde mnohde nedostačuje k normálnímu vývoji kořenového systému hlubokokořenných dřevin, jako je na př. dub. Na stejných stanovištích se ale nezdá, že by byl vývoj smrku nepříznivě ovlivněn.

Na hlinitých deluviích a sprašových půdách jsou pro vývoj půdního profilu příznivé předpoklady. Naplavení jemného materiálu i navátí jemných půdních částic a jejich těsné uložení je pro fysikální vlastnosti půdních profilů dosti nevýhodné. Velmi dobře je vidět nepříznivé vyvinutí kořenových systémů i na velmi hlubokých půdách v hlubokých zářezech ve sprašových hlinách nad obcí Strnady a na odkryvu v hlinitém deluviu na algonkických břidlicích v odd. 9 ve Slapech.

Vliv lesního hospodaření na vývoj půd

Výraznější následky lidských zásahů na tvorbu půd jsou omezeny na poměrně malé lokality. Především jsou to zbytky po povrchovém dolování v různých částech území (na př. v odd. 2 pol. Hradištko, odd. 26, pol. Slapy). Dále jsou to porušení půd na svazích, vznikající vlivem terénních zářezů při stavbách silnic. V některých lesních částech jsou patrny i následky hrabání steliva. Vliv těchto zásahů je ale omezený a pro vzrůst porostů celkem málo významný.

Daleko většího dosahu jsou následky nepřímých zásahů, jejichž podstata spočívá v rozdílném lesnickém hospodaření od poměrů v přirozených porostních útvarech. Rozšíření smrkových a borových monokultur způsobilo značné změny zejména ve stavu humusu. Zhodnocení vlivu těchto kulturních porostů na stav půdy, o kterém se běžně soudí, že je význačně nepříznivé, bude úkolem další etapy této práce.

Půdní typy a hlediska pro vylišení

Klimatické podmínky, poloha i výchozí horniny by za normálních okolností daly vznik většinou půdám hnědozemního typu, na bohatších substrátech — sprašových hlinách a amfibolitu eutrofním, na horninách chudších oligotrofním hnědozemím. Vyhranění tohoto půdního typu je rušeno jednak již zmíněným splavováním a posuny zvětralého materiálu, jednak i porostními poměry, změněnými lidskými zásahy. Vcelku ale, až na malé lokality — jde v celé oblasti o půdy hnědozemního typu v širším slova smyslu (Pelíšek, Kubiena, Ramann). Výraznější podzoly, jako výsledek lidského působení i nevhodného porostu na horniny chudé zásaditými minerálními látkami, jsou omezeny jen na

nepatrné lokality. V ostatních případech zůstávají i vyvinuté půdy v rozsahu šířeji pojímaných půd hnědozemního typu, t. j. i s některými známkami přesunu látek z povrchových horizontů do spodiny. Proto při vylišování nebylo možno se přidržet jako podrobnějšího vodítka genetické klasifikace, která i vzhledem k poměrně malému rozsahu území by byla příliš hrubá. Stejně by nebylo bývalo účelné vylišovat jako zvláštní skupinu mírně podzolované půdy, které vznikly pod smrkovými porosty a udržují se pod hustým zápojem. Jakmile porosty s postupujícím věkem prořídnou, surový humus se rychleji rozkládá a vlivem nastupující pasekové vegetace a příznivějších poměrů vlhkostních a světelných se oživí i povrchové vrstvy minerální půdy, mizí nepříznivé následky působení nevhodného porostu a půda regeneruje. Proto bylo nutno přihlédnout k dalším kriteriím.

Jako hledisek pro vylišení půdních typů je možno v praxi pro mapování použít jen takových, která jsou venku v terénu na půdním profilu dobře patrná. Vedle horniny, která tvoří výchozí materiál, je to odlišení podle hloubky půdy, event. vyvinutosti půdního profilu, podle příměsí větších úlomků horniny a podle barevných změn v půdním profilu zachytitelné proměny a přemisťování látek, které mají na vybarvení půdního profilu vliv — humusových látek, sloučenin železa a manganu.

Především byly tedy půdy rozlišeny podle výchozí horniny, na které vznikly. Toto rozlišení bylo oprávněné proto, že jak v chemickém složení obou hlavních hornin, algonkických břidlic a hornin jílovského pásma, tak i podružnějších — porfyrů, zkřemenělých břidlic, křemencových drob i sprašových hlin, tak i ve způsobu a průběhu jejich zvětrávání se projevují význačné rozdíly. Protože ale některé z hornin, na př. zkřemenělé břidlice, zaujímají jen malé plochy a protože jejich prostorové odlišení pro poměrně poznenáhlé přechody k vlastním jílovitým břidlicím je jen málo výrazné, byly k nim zahrnuty. Stejně ani nebylo nutno pro malý rozsah zvláště vylišit půdy na křemencových drobách, jsou stejně zahrnuty ve skupině půd na algonkických břidlicích. Půdy vzniklé na žule byly zahrnuty do skupin půd na horninách jílovského pásma. Dalším hlediskem třídění byla vyvinutost půdního profilu, hloubka, mechanické složení půd a tvar terénu. Především byly odlišeny ssutě a ssuťové půdy — převážně půdy na příkrých nebo strmých svazích. Tato skupina je poměrně dosti široká, protože do ní z praktických důvodů bylo nutno zahrnout na jedné straně neproduktivní skaliska — ovšem jen nepatrné rozlohy, typické ssutě i zahliněné ssuťové půdy. Místy nebylo možno oddělit na plochách zaujímaných tímto typem ani primární půdy od půd sekundárních. Důležitým kriteriem zde zůstávala konfigurace terénu, protože slabé vrstvy deluvií i primárních půd na příkrých svazích mají do budoucnosti předpoklad stejného pedogenetického vývoje a především vyžadují stejná hospodářská opatření k ochraně půdy a udržení její produktivity.

Další skupinu tvoří velmi mělké, nevyvinuté půdy, kamenité nebo štěrkovité. Jsou to skeletovité trosky půd, ze kterých byl jemnější materiál i hrubší částice odneseny; vyskytují se hlavně na lokalitách hůře zvětratelných částí horniny, na mírných terénních vyvýšeninách. Jejich plošný rozsah je dosti malý. Jsou to typické půdy s A/C profilem, které jsou v Kubienově klasifikaci označeny jako Ranker (A/C půdy na matečné hornině chudé vápnem).

Do další skupiny byly zahrnuty primární půdy mělké až středně hluboké s vyvinutým profilem. V některých případech byly do této skupiny zařazeny i půdy na kamenitých deluviích s hlinitým překryvem, protože jejich charakter i vzrůstové poměry jsou s vyvinutými primárními půdami celkem shodné.

Na algonkických břidlicích bylo třeba odlišit skupinu půd mělkých nebo středně hlubokých, stejnoměrně v celém profilu štěrkovitých.

Do skupiny deluvií byly zařazeny půdy na hlubších hlinitých nebo hlinito-štěrkovitých deluviích, nebo půdy na deluviích tohoto charakteru, pokud tvořily hlubší překryv kamenitým deluviím, která ostatně se vyskytují jen na malých plochách.

Vylišení ostatních skupin se řídilo pouze podle výchozí horniny.

Půdy na zvětralinách algonkických břidlic

S k u p i n a 1. *Ssutě a ssuťové půdy*

Tato skupina zahrnuje poměrně dosti variabilní půdní podmínky. Vlastní ssutě se na algonkických břidlicích vyskytují velmi zřídka. Rychlým rozpadem jílovité břidlice, jakmile je působením atmosférických činitelů rozdrobena na menší úlomky, se zároveň ihned uvolňuje značnější podíl jemných jílovitých částí, které prostory mezi úlomky horniny vyplňují. Vznikají zahliněné ssutě. Vedle těchto poměrně produktivních půd se vyskytují v malém rozsahu téměř sterilní skaliska na odolnějších žilách horniny (Slapy odd. 16). Rozhodující je příkrost svahu, která umožňuje rychlé splavování jemnějšího materiálu i úlomků horniny; je proto nutno porosty na těchto stanovištích obhospodařovat především s ohledem na zabránění erosivních zjevů. Na jižních svazích je třeba udržovat porosty většinou horšího vzrůstu jako les bez úpravy výnosu, na severních a stinných svazích, kde jsou vzrůstové podmínky dobré až velmi dobré, je nutno zabránit alespoň těžbě na větších plochách a převést hospodaření na jemnější formy. Pro příklad uvádíme dva půdní profily ssuťových půd.

Profil č. 1. Porost akátu různého stáří, s četnými výmladky, na jižní exposici nad Vltavou u Strnad.

Drobnější deskovitá ssuť algonkické břidlice, s malým podílem jemnozemě, výrazně tmavě zbarvené humusovými látkami z velmi rychle se rozkládajícího akátového listí. Kořeny akátu pronikají celou hloubku navětralé ssutě až do 15 cm, jsou bohatě a do dálky rozvětveny. Jemnozem je bohatá humusem (obsah C 12,5 %) i dusíkem (1,14 %). Na značně vysokém obsahu dusíku má zřejmě zásluhu též akátový porost.

Profil č. 2. Porost 16a, skupina jd 10, III. věk. třída, mezibon. 6.

Stejně jako v předešlém je destičkovitá ssuť algonkické břidlice bohatě promísena s jemnějším materiálem. Půdní pokryv tvoří nesouvislá pokrývka mechů a jedlový humus volný, kyprý. I zde je jemnozem bohatá humusem (obsah C 13,7 %) i dusíkem (0,67 %). Zmlazení jedle je dosti bohaté. Prokořenění dřevin dosahuje do hloubky 20 cm; do této hloubky sahá fysiologický profil ssuťové půdy.

Chemické vlastnosti minerální půdy jsou zachyceny v následující tabulce:

	Ve výluhu 20 % HCl v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
Profil č. 1. . . .	0,550	1,223	0,410	0,297	3,97	0,09	1,14	5,60	—
Profil č. 2. . . .	0.636	1,410	0,326	0,215	4,65	0,10	0,67	5,10	—

Stav humusu: Pod listnatými porosty za příznivých vlhkostních poměrů se vyvíjí typický mul, pod porosty akátu i na vysychavých jižních stráních; pod jehličnatými porosty nabývá přechodné formy k surovému humusu. Surový humus se na těchto půdách nevyskytuje.

Dynamika: Vysoký obsah skeletu a příkrost svahu nedávají předpoklady pro průběh degradačních pochodů; pokud jsou minerální látky a jílovité částice posunovány, jde o posun po svahu, kterým jsou obohacovány spodní části svahů. Za těchto okolností jsou na vlhčích lokalitách velmi dobré podmínky pro chemické zvětrávání ustavičným uvolňováním minerálních látek z úlomků horniny; jsou to půdy relativně mladé.

Skupina 2. *Mělké až velmi mělké půdy kamenité na algonkických břidlicích*

Tento půdní typ je jen velmi málo rozšířen. Vzniká na pomístně odolnějších blocích horniny, většinou tam, kde je uložena rovnoběžně s půdním povrchem. Povrchová zvětralá vrstva, ve které jemnější části tvoří jen nepatrný podíl, nepřesahuje hloubku 15—20 cm. Pod ní je již jen nepatrně navětralá skála.

Jako příklad můžeme uvést: výmladkový porost hb, lp, se vtroušenou jd (Slapy odd. 15a). V podrostu řídce trávy a mechy a bohatý listnatý opad. Dobré zmlazení jd.

Popis půdního profilu:

A_0— 3 cm, bohatě prokořeněná, souvislá, mírně zplstnatělá vrstva humusu s příměsí minerální půdy i drobných úlomků břidlice.

A_1—15 cm, vodorovně uložená, štěrkovitá zvětralina břidlice, s nepatrnou příměsí jemnozemě, mírně prokořeněná.

C —15 cm + — mírně rozpukaná skála.

Pro nepatrnou fysiologickou hloubku profilu, se kterou souvisí i nepříznivý vodní režim v těchto porostech, je jejich produktivita nižší, než produktivita ostatních půd na algonkických břidlicích (prům. mezibonita smrku 5,38). Stupňování produktivity těchto půd naráží především na jejich neschopnost zásobovat porost v dostatečné míře vodou.

Stav humusu: Pod listnatými porosty přechodné formy, bez význačného hromadění organické hmoty na povrchu půdy, pod jehličnatými porosty vzniká suchý surový humus, který se po uvolnění zápoje nebo po smýcení porostu rychle mineralisuje. Protože příznivá forma humusu může do jisté míry vyrovnávat nepříznivé vlastnosti a stav minerálního podloží, je třeba udržováním přiměřeného stupně zápoje v jehličnatých porostech a udržením kontinuity zastínění půdy v listnatých i jehličnatých porostech nezhoršovat jejich produkční vlastnosti. Listnaté porosty, které jsou na tomto půdním typu zastoupeny především výmladkovými porosty habru, lípy a dubu, je nutno urychleně převést na porosty alespoň dvouetážové, lépe ještě na porosty s bohatým vertikálním zápojem.

Dynamika: Nepatrný podíl jemnozemě, silná kamenitost a většinou listnatý porost na této skupině půd nejsou příznivými podmínkami pro průběh degradačních pochodů.

Skupina 3. *Nevyvinuté, silně štěrkovité půdy*

Tato skupina půd je velmi rozšířena na plošině v polesí Slapy. Tvoří přechod od velmi mělkých půd k vyvinutějším půdním typům. Od mělkých půd se liší jednak hlubším půdním profilem, který většinou dosahuje alespoň 30 cm, jed-

nak tím, že hornina je rozpadlá na menší úlomky s větší příměsí jemnozemě. Od skupiny vyvinutých půd se liší silnou štěrkovitostí, která sahá až k povrchu půdy. Povrchová vrstva hlíny nebo hlinité půdy s menší příměsí drobného štěrku není vyvinuta.

Popis porostu: sm 10, III. v. t., mezibonita 5, zakmenění 8.
Slabý nárost mechů na prosvětlených místech.
Profil č. 3
A_{00} — 0,3 cm — volná smrková hrabanka
A_{01} — 1,2 cm — ulehlá, úplně zplstnatělá drť s jednotlivými koloniemi plísní
A_{02} — 4,0 cm — silně ulehlá, bohatě prokořeněná měl, ostře oddělená od minerálního podloží.
A_1 — 14,0 cm — šedohnědě zbarvená, jílovitá, silně štěrkovitá zemina, vlhká, bohatě prokořeněná
B — 35,0 cm — výrazně rezivá, jílovitá, silně štěrkovitá půda, jen slabě prokořeněná.
C — rozpadlá algonkická břidlice, téměř bez jemnozemě.

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl varem v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,55	1,13	0,215	0,19	4,32	0,11	0,11	5,05	—
B	0,73	1,19	0,203	0,24	6,53	0,05	0,03	5,20	0,09

Pod dubovým porostem v sousedství je vzhled půdního profilu i jeho vlastnosti v podstatě stejný jako pod porostem smrku. Vyznačuje se jen poněkud vyšší aciditou měle a A_1 horizontu.

Produktivita této půdní skupiny vzhledem k ostatním se přibližuje průměru. Vzrůst a produkce smrkových porostů je lepší než listnatých, které jsou opět místy zastoupeny výmladkovými porosty nebo nepravými kmenovinami.

Stav humusu: Pod listnatými porosty většinou přechodné typy a místy za příznivých vlhkostních poměrů mul. Pod smrkovými porosty se vyvíjí většinou suchý surový humus nebo přechodné formy, po uvolnění se rychle mineralisuje.

Dynamika: Pod některými smrkovými porosty je místy na profilu pod humusovou vrstvou zřetelná vrstva minerální půdy zčásti odbarvené. Tato známka posunu železa a ochuzení povrchové vrstvy minerální půdy velmi rychle po smýcení porostu mizí, jednak rychlou mineralisací humusu, jednak zvýšenou činností edafonu.

S k u p i n a 4. *Vyvinuté půdy na algonkických břidlicích (primární nebo kamenitá deluvia s hlinitým překryvem)*

Hlinitý překryv na původně silně štěrkovitých půdách pochází v této skupině z přeneseného materiálu. Často pod tímto hlinitým překryvem je splavený hrubší, štěrkovitý materiál. Vzhledem k tomu je tato skupina rozložena většinou na terénních útvarech, vhodných ke hromadění splaveného materiálu. Jen místy jde o typické primární půdy, ve kterých pod hlinitou povrchovou vrstvou stejnoměrně směrem dolů přibývá štěrku až do skalního podloží.

Profil č. 4 v porostu 25a.

Popis porostu: sm 10, 65 let, mezibonita 4, zakmenění 7.

Popis profilu:

A_{00} — volná smrková hrabanka

A_{01} — kyprá, neulehlá drť, jen slabě prokořeněná

A_{02} — kyprá, dosti bohatě prokořeněná měl, slabá příměs drtě, mírně promísena s minerální půdou

A_1 — 19 cm — světle šedohnědá půda, hlinitá, svěží, bohatě prokořeněná.

(B) — 30 cm — výrazněji rezivě hnědá půda se silnější příměsí břidličnatého štěrku, slabě prokořeněná

60 cm — silně štěrkovitá až kamenitá půda, velmi slabě prokořeněná.

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl varem v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,274	0,991	0,237	0,215	2,97	0,09	0,17	5,15	—
(B)	0,297	1,116	0,197	0,377	3,49	0,06	0,09	5,44	—
C	0,311	1,187	0,202	0,367	3,33	0,04	0,07	5,54	—

Vertikální posun v profilu je možno zjistit pouze u železa, draslíku a slabě u vápníku. Reakce se pohybuje v příznivých mezích, obsah dusíku v povrchové vrstvě je vyšší vzhledem k dosti živé činnosti edafonu a příznivějšímu stavu nadložního humusu.

Stav humusu bývá většinou dosti příznivý i pod jehličnatými porosty. Listnaté porosty na tomto typu jsou řídké, pod nimi místy se vytváří typický mulový humus.

Dynamika: Půdy hnědozemního typu si udržují i pod jehličnatými porosty většinou příznivý stav, bez výraznějších známek podzolisace. Produktivita jejich je dobrá, u smrku lepší než průměrná, u borovice nejlepší ze všech vylišených půdních skupin. Obsahy minerálních živin jsou dostačující.

Skupina 5. *Vyvinuté půdy hnědozemního typu na deluviích algonkických břidlic*

Skupina půd, která je poměrně dosti rozšířena na úpatích svahů i v údolích. Místy jsou uloženiny deluvií dále přesunovány a brázděny i nestálými vodními toky. Velmi dobře je tento postup patrný podél silnice Štěchovice—Slapy, kde v odd. 5 Homole jsou hluboké odkryvy v hlinitých deluviích způsobené jednak stavbou silnice, jednak erosivní činností potoka. Složení deluvií je dosti různé. Vedle čistě hlinitých deluvií se vyskytují i deluvia se značnou příměsí drobného štěrku. V tomto případě příměs nemá příznivý vliv na fysikální vlastnosti půd, zejména ne na uléhavost, která je vždy značná.

Profil č. 5 v porostu 47f, na velmi mírném severním svahu.

Porost: sm 10, III. v. t., střed. v. 11 m, mezibon. 6, zakmenění 8.

Porost ze řádkové sadby, místy slabě prosvětlený, slabý nárost mechů.

A_{00} — 0,3 cm — volná smrková hrabanka s příměsí slabších větviček a se slabým nárostem mechu

A_{01} — 1,8 cm ulehlá drť, s dosti bohatou příměsí měle, vláknitá, prokořeněná

A_{02} — 4,5 cm — vláknitá, bohatě prokořeněná měl, místy s příměsí drtě, s bohatými koloniemi plísní. Velmi husté prokořenění úplně stmeluje humusovou vrstvu

A_{01} — 1,8 cm — ulehlá drť, s dosti bohatou příměsí měle, vláknitá, prokořeněná

A_2 — 40 cm — silně ulehlá, barevně neodlišená vrstva hlinité půdy s jednotlivými silnějšími kořeny a jednotlivými drobnými úlomky břidlice
60 cm — velmi silně ulehlá, poněkud světleji zbarvená půda s větší příměsí drobných úlomků břidlice.

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl v %						N tot.	pH	$CaCO_3$%
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,187	1,140	0,634	0,292	2,81	0,09	0,16	5,00	0,06
A_2	0,200	1,014	0,446	0,536	3,75	0,04	0,16	5,10	—
C	0,200	1,100	0,503	0,555	3,44	0,04	0,10	5,56	—

Vzhledem k obsahu ostatních minerálních živin, zejména hořčíku, je obsah vápníku v půdním profilu poměrně malý. Význačnější posun v profilu prodělává pouze železo a draslík, pohyb vápníku ani hořčíku není dosud patrný. Reakce půdy směrem do hloubky mírně stoupá a pohybuje se v mezích pro lesní dřeviny příznivých. Obsah dusíku v minerální půdě i v horizontu A_1 je velmi nízký.

Další profil č. 6 na deluviu alg. břidlice pochází z porostu 2z

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl za varu v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,330	0,660	0,090	0,380	2,70	0,10	0,26	5,13	—
A_2	0,470	0,920	0 080	0,380	3,75	0,11	0,17	5,15	—
B	0,380	1,690	0,100	0,660	6,30	0,06	0,13	5,20	—
C	0,580	1,350	0,110	0,660	6,24	0,07	0,10	5,25	—

Popis porostu: sm 10, bk, bor IV. věková třída, 5. mezibonita, zakmenění 8.

A_0 — 2,5 cm — kyprá, neulehlá směs hrabanky, drtě i měle, vlhká

A_1 — 6 cm — šedočerná, ulehlá hlína, slabě prokořeněná

A_2 — 36 cm — šedá, silně ulehlá, slabě prokořeněná, jílovitá zemina

(B) — 85 cm — žlutohnědá, silně ulehlá půda se slabou příměsí drobných úlomků navětralé břidlice

nad 85 cm — velmi silně ulehlá zemina, hnědě zbarvená, s bohatou příměsí drobných úlomků břidlice.

Proti předešlému profilu je obsah vápníku poněkud vyšší, zůstává však opět v poměru k hořčíku poměrně nízký. Pozoruhodný je velmi podstatně nižší obsah kysličníku fosforečného, zatím co

hodnoty draslíku, železa i síry jsou si v obou profilech celkem blízké. V tomto profilu kromě železa a draslíku se dostal do pohybu i hořčík, jehož hromadění v hlubších vrstvách profilu je velmi zřetelné. Obsah dusíku v povrchových vrstvách profilu je příznivější pro lepší stav humusu proti předešlému profilu. Také acidita v tomto profilu zůstává v příznivých mezích.

Obsahy hlavních rostlinných živin mohou zaručit dobrý vzrůst porostů.

Stav humusu: Pod jehličnatými porosty se vyskytuje výrazně vyvinutý suchý surový humus i přechodné příznivější formy, kde mineralisace probíhá podstatně rychleji. Rozdíly v těchto formách humusu jsou zachyceny v popsaných dvou profilech. V listnatých porostech se vyskytují především příznivější formy humusu s rychlejší mineralisací.

Dynamika: I když je v půdních profilech jasně patrný posun některých prvků (železa, draslíku, hořčíku), nenastávají změny, pro které by mohly být tyto půdy zařazeny do skupiny podzolovaných půd. Produktivita této skupiny půd je dobrá, což je vidět i na mezibonitě smrku, která je zde nejlepší (4, 17). U borovice podstatný rozdíl není. Pod listnatými porosty se udržuje poněkud příznivější struktura půdy, při čemž ale vzrůst listnatých porostů na těchto poměrně příznivých půdách uspokojuje jen na vlhčích stanovištích.

Půdy na zvětralinách hornin jílovského pásma

Skupina 6. *Ssutě a ssuťové půdy*

Stejně jako u algonkických břidlic byly do této skupiny zahrnuty vedle výrazných ssutí, které se na horninách jílovského pásma vyskytují poměrně daleko výrazněji než na jílovitých břidlicích, i zahlíněné ssutě, ostatní zvětraliny, pokud jsou na příkrých svazích, a skaliska. Rozšíření těchto půd závisí jednak na morfologii terénu, jednak na odolnosti hornin. Velmi výrazné ssutě jsou na svazích Medníku nad Sázavou, na stráních k Vltavě nad Štěchovickou přehradou a jen na mírnějších svazích, kde tvoří většinou pokračování, nebo vývojovou fázi mělkých, nevyvinutých půd. Fysiologický profil těchto půd je většinou velmi mělký.

Většina těchto půd je zahrnuta v hospodářské skupině lesa bez úpravy výnosu, i když místy jde o půdy vysoce produktivní. Odkryv na amfibolitové ssuti na severním svahu Velkého Medníku nad Sázavou poslouží jako příklad pro tuto skupinu půd.

Porost buku, klenu, habru. Pod volnou ssutí větších úlomků amfibolitu, která je kryta a místy vyplněna humusem a drtí opadu a bohatou spletí kořenů, je vrstva pevněji do sebe zaklíněných kamenů, vyplněných jemnější horninnou drtí, bohatou humusovými látkami.

Profil č. 7 — Chemické vlastnosti minerální půdy

Ve výluhu 20 % HCl varem v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
0,835	1,784	0,532	0,221	5,62	0,12	0,39	6,62	—

Půda je dobře zásobena hlavními rostlinnými živinami. Obsah vápníku vzhledem k obsahu hořčíku, jako na všech půdách jílovského pásma, je poměrně nízký. Velmi dobrá je zásoba kyseliny fosforečné i draslíku. Reakce je příznivá.

Úrodnost ssuťových půd je v průměru u smrku i borovice vyšší než u ostatních půd na horninách jílovského pásma.

Stav humusu: Místy se vyskytuje typický mulový humus, hlavně na ssutích částečně vyplněných hlinou pod listnatými porosty. Pod jehličnatými porosty se tvoří přechodné formy, suchý surový humus se zde nevyskytuje.

Dynamika: Nedostatek jemného materiálu, trvalý přívod minerálních látek, uvolňovaných zvětráváním poměrně bohaté horniny, nedávají předpoklady pro vznik degradace.

S k u p i n a 7. *Mělké, nevyvinuté půdy na horninách jílovského pásma*

Tyto půdy jsou rozšířeny na hřebenech, v horních částech svahů a na mírných svazích, ze kterých byl zvětralý, jemný materiál splavován. Jejich profil je velmi mělký a již většinou v 25—30 cm narážíme na souvislou skálu, i když často do značné hloubky rozpukanou.

Profil č. 8, v porostu 24b6 v sedle mezi Malým a Velkým Medníkem v polesí Homole.

Porost: sm 10, 45 let, mezibon. 5, značně prořídlý suchem, v podrostu habr.

A_{00} — 0,4 cm — volná smrková hrabanka, podléhající místy splavování

A_{01} — 2,6 cm — kyprá, svěží drť smíšená s mělí, mírně prokořeněná

A_{02} — na rozhraní s minerální půdou, do které přechází bez ostrého ohraničení

A_1 — 15 cm — kyprá, štěrkovitá, hnědě rezivá, svěží půda, dobře prokořeněná

A_2 — 30 cm — poněkud světlejší, kyprá, svěží, silně štěrkovitá půda, slabě prokořeněná, s jednotlivými velkými úlomky horniny.

C — od 30 cm skála.

Chemické vlastnosti minerální půdy v profilu

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl varem v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,825	3,430	0,666	0,380	5,90	0,09	0,27	5,09	—
A_2	0,625	2,679	0,502	0,246	5,40	0,14	0,20	5,33	—

Obsahy všech uvedených minerálních látek jsou pro výživu porostů dostatečné. Opět vzhledem k obsahu ostatních prvků je množství vápníku v půdním profilu poměrně nízké. Obsah dusíku v minerální půdě, vzhledem k příznivým humusovým poměrům, je dosti vysoký. Reakce se pohybuje v příznivých mezích. Rozdíly v obsazích minerálních látek v obou horizontech profilu neukazují na degradační pochody, naopak v povrchové půdní vrstvě jsou vyšší obsahy všech uvažovaných prvků, jako pravděpodobný následek biologického hromadění minerálních látek.

Stav humusu: Humusové poměry jsou dosti variabilní. Místy, jako v uvedeném profilu přechodné formy (Arthropodenmoder), na silně vysychavých stanovištích suchý surový humus, místy velmi nepříznivé formy s porostem vřesu a lišejníků.

Dynamika: Ani pod nevhodnými porosty nejsou to půdy náchylné k podzolisaci.

Produktivita závisí především na vlhkostních poměrech, ale je jak u smrku, tak u borovice nižší než u ostatních vylišených skupin.

Skupina 8. *Vyvinuté půdy na horninách jílovského pásma (primární, nebo na kamenitých deluviích s hlinitým překryvem)*

Podobně jako u skupiny 4 na jílovitých břidlicích, jde i zde o půdy, které vlastně tvoří přechod mezi mělkými, nevyvinutými, silně štěrkovitými půdami předešlé skupiny a hlinitými svahovými a podsvahovými deluvii. Primární zvětralina silně štěrkovitá je překryta hlinou buď přímo z výchozího materiálu, nebo naplavenou. Místy jde o kamenitá a štěrkovitá deluvia s hlinitým překryvem. Jejich rozšíření je dosti značné.

Profil č. 9 v porostu 61f (Homole)

Porost: sm 10, jd, III/IV. v. t., střed. výška 16 m, zakmenění 7, slabý, pomístný nárost mechů.

Profil:

A_{00} — 0,3 cm — volná hrabanka smrková s příměsí jedlového jehličí

A_{01} + A_{02} — 1,5 cm — kyprá, volná drť s bohatou příměsí měle, neulehlá, jen slabě prokořeněná (Arthropodenmoder)

A_1 — 20 cm — rezivě zbarvená, kyprá, bohatě prokořeněná půda s mírnou příměsí úlomků horniny, naplavená

A_2 — 50 cm — jílovitá, silná ulehlá půda, modře až modrozeleně skvrnitá příměsí navětralé horniny

50 cm — navětralé bloky horniny

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,250	1,122	0,482	0,297	3,00	0,13	0,13	5.09	0,09
A_2	0,286	1,638	0,595	0,595	7,19	0,13	0,20	5,12	—

Na rozložení prvků v profilu je jasně patrné hromadění železa, draslíku i hořčíku v hlubších vrstvách půdy. Zásoba rostlinných živin je až na vápník dostatečná, obsah vápníku je nízký, zejména vzhledem k vysokému obsahu hořčíku. Reakce půdy je pro vzrůst dřevin příznivá.

Další profil č. 10 ve smrkovém porostu 57b ukazuje již i vybarvením na poněkud pokročilejší stupeň vyplavování.

Profil:

A_{00} — 0,5 cm — volná smrková hrabanka, místy se zbytky mechů

A_{01} — 1,8 cm — drť pocházející ze smrkových jehlic, silně ulehlá, zplstěná s četnými koloniemi plísní

A_{02} — 3,8 cm — silně ulehlá, velmi bohatě prokořeněná měl, dosti ostře oddělená od minerálního podloží

A_1 — 15 cm — šedohnědá, jílovitá, silně ulehlá půda, svěží, v povrchové vrstvě bohatě prokořeněná, s mírnou příměsí drobného štěrku

B — 45 cm — výrazně rezivě zbarvená, dosti silně ulehlá, štěrkovitá půda, jen slabě prokořeněná, místy se slabě namodralými skvrnami polorozpadlých úlomků hornin.

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,277	0,935	0,344	0,287	2,11	0,14	0,10	4,98	—
B	0,377	1,325	0,331	0,425	6,15	0,12	0,04	5,25	—

V tomto profilu je již posun látek daleko patrnější i makroskopicky. Kromě kyseliny fosforečné se všechny ostatní stanovované prvky výrazně hromadí v B-horizontu. Výrazněji se projevující podzolisace této půdy nemá však nepříznivý vliv na vzrůst porostu. Na prosvětlených místech, která jsou osídlena pasekovou vegetací, je velmi dobře patrné oživení A_1 horizontu, hlubší prokořenění i promísení s humusovými látkami činností půdních živočichů. Stejně výrazný případ počátečního stadia podzolisace byl zjištěn v porostu 27c1.

Porost: bor 10, IV. věková třída, stř. výška 14 m, mezibon. 7, zakmenění 10. V podrostu mechy a porost borůvky.

Profil č. 11

A_{00} — 0,2 cm — volná, řídká borová hrabanka

A_{01} — 0,7 cm — mírně ulehlá drť se zbytky mechů, neprokořeněná, s četnými koloniemi plísní

A_{02} — 2,8 cm — ulehlá, šedohnědá až černá měl, na rozhraní s minerální půdou bohatě prokořeněná

A_1 — 15 cm — hlinitá, našedlá půda, dobře prokořeněná, svěží, mírně ulehlá

B — 50 cm — silně štěrkovitá, svěží půda, dosti kyprá, jen slabě prokořeněná.

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl varem v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,262	0,960	0,458	0,292	2,97	0,10	0,23	4,54	—
B	0,687	1,577	0,295	0,164	5,12	0,04	0,09	5,35	0,12

Proti předešlému profilu je zde patrný výraznější posun vápníku, velmi výrazný je posun železa a hořčíku. Draslíkem a fosforem je A_1 horizont bohatší, pravděpodobně biologickou činností. Acidita povrchové minerální vrstvy je již dosti značná, nedosahuje ale hodnot vysloveně pro lesní porost nepříznivých.

Stav humusu: Pod jehličnatými porosty většinou přechodné formy k surovému humusu, dosti kypré, význačnější hromadění organické hmoty nenastává. Pokud se na sušších místech vyskytne suchý surový humus, jak je na př. v druhém uvedeném profilu na tomto typu, zhoršují se současně i vzrůstové podmínky porostů. Pod listnatými porosty se udržuje rozklad organické hmoty celkem na příznivém stupni.

Dynamika: Větší hloubka půdního profilu, pokročilejší stupeň zvětrání i menší štěrkovitost povrchové vrstvy minerální půdy tvoří příznivější předpoklady pro uplatnění podzolisačního procesu.

Skupina 9. *Vyvinuté půdy hnědozemního typu (hnědozemě nebo slabě podzolované půdy) na hlinitých deluviích hornin jílovského pásma*

Hlinitá deluvia, vzniklá z hornin jílovského pásma, zaujímají v polesí Homole i Hradištko dosti rozsáhlé plochy. Jde jednak o čistě hlinitá deluvia, jednak o deluvia s příměsí velmi drobného štěrku; na průběh půdotvorných procesů nemá příměs drobného štěrku podstatný vliv. Na těchto uloženinách se vyvinuly půdy hnědozemního typu, které jen pomístně podlehly výraznějším degradačním změnám. Jejich produktivita jak u smrku, tak u borovice je průměrná.

Půdní profil č. 12 v porostu $6a_2$ (polesí Hradištko).

Porost: sm 10, IV/V. věková třída, mezibonita 3, zakmenění 8. V podrostu jen místy slabý nárost mechů.

A_{00} — 0,4 cm — volná smrková hrabanka
A_{01} — 1,4 cm — drť kyprá, neulehlá, s výraznými koloniemi plísní
A_{02} — 3,5 cm — kyprá, neulehlá, bohatě prokořeněná měl, ostře oddělená od minerální půdy
A_1 — 20 cm — ulehlá, šedožlutá hlína, slabě prokořeněná, svěží
B_2 — 50 cm — rezivá až rezivě skvrnitá půda, hlinitá, svěží, silně ulehlá, neprokořeněná.

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20% HCl za varu v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,350	1,244	0,395	0,370	2,28	0,11	0,13	4,52	0,05
B_2	0,262	1,330	0,211	0,625	3,75	0,09	0,14	5,40	0,10

Kromě význačnějšího posunutí draslíku a železa směrem do hloubky není na ostatních prvcích podobný posun patrný. Opět zde, jako v předchozích profilech, je patrná převaha obsahu hořčíku nad obsahem vápníku.

Další profil vznikl na materiálu smíšeném z deluvií a zbytků vltavské terasy, v porostu $19b_4$ v polesí Hradištko.

Porost: sm 10
Profil č. 13
A_{00} — 0,3 cm — volná smrková hrabanka
A_{01} — 1,4 cm — velmi silně ulehlá, neprokořeněná drť, s význačným rozvojem plísní
A_{02} — 3,5 cm — silně ulehlá, bohatě prokořeněná měl
A_1 — 25 cm — hlinitopísčitá půda, žlutohnědě zbarvená, svěží, ulehlá
A_2 — 60 cm — hlinitá — hlinitopísčitá půda, světlehnědě zbarvená, mírně ulehlá.

Chemické vlastnosti minerální půdy

Horizont	Ve výluhu 20 % HCl varem v %						N tot.	pH	$CaCO_3$
	CaO	MgO	P_2O_5	K_2O	Fe_2O_3	SO_3			
A_1	0,287	1,607	0,239	0,390	2,78	0,14	0,14	5,91	—
A_2	0,225	1,552	0,578	0,390	3,12	0,11	0,13	5,42	0,24

Ani zde nedochází k význačnějším degradačním změnám.

Stav humusu: Druhý uvedený profil v této skupině vykazuje výraznou tvorbu suchého surového humusu. V prvním profilu nejde již o výrazný surový humus, protože jak drť, tak měl jsou neulehlé, dosti kypré. Většinou jsou pod listnatými i jehličnatými porosty rozšířeny přechodné formy k surovému humusu.

Dynamika: I když pro průběh podzolisace jsou dosti dobré předpoklady, nedochází k silným degradačním změnám. Značná část, pokud ne všechny nepříznivé následky pěstování nesmíšených jehličnatých porostů mizí při jejich prořeďování v mýtném věku.

S k u p i n a 10. *Půdy na uloženinách sprašových hlín*

Tyto půdy se vyskytují jednak v hájemství Strnady v odd. 5 a 11, 3 a 4 původního státního majetku, v odd. 1, 2, 3, bývalých zbraslavských městských lesů a v komplexu Hvozdnice.

Pokud nejsou tyto půdy zalesněny, jsou jejich vlastnosti charakterisovány vlastnostmi profilu, který byl popsán při výkopu vodovodního potrubí nad výzkumným ústavem.

Profil č. 14

A_1 — 20 cm — temně hnědě zbarvená vrstva hlinité půdy se slabou příměsí jemného písku a malými ostrohrannými úlomky břidlice. Bohaté prokořenění bylinnými druhy.
Drobtovitá struktura

A_2 — 21—130 cm hnědočervená vrstva hlinitopísčité půdy se slabou příměsí ostrohranných úlomků břidlice, slabě prokořeněná

131—200 cm — okrově žlutohnědá hlinitopísčitá půda, s větší příměsí jemného písku, s výraznými bílými skvrnami a záteky vyloučeného uhličitanu vápenatého; jednotlivá příměs ostrohranných úlomků břidlice. Půda silně ulehlá.

Chemické vlastnosti půdy v tomto profilu jsou výrazně ovlivněny vysokým obsahem vápníku, který se v hlubších vrstvách vyskytuje ve formě uhličitanu a tvoří bílé výkvěty v půdních dutinkách.

Reakce půdy, obsah $CaCO_3$ a obsah dusíku a uhlíku jsou uvedeny v tabulce:

Hloubka	pH akt.	pH vým. (KCl)	$CaCO_3$%	org. N %	C %
0— 20 cm	7,94	7,68	0,10	0,154	1,44
21—130 cm	8,00	7,96	0,18	0,057	0,42
131—200 cm	8,72	8,16	5,40	0,040	0,15

Obsahy přístupných živin ve výluhu 1% kyselinou citronovou v mg/1000 g půdy

Hloubka	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
0— 20 cm	167,4	124,0	1750,0	570,3
21—130 cm	186,0	105,8	1750,0	515,9
131—200 cm	178,2	67,8	1125,0	660,8

Dobré zásobení půdy vápníkem udrželo reakci půdy mírně alkalickou. Dobré je i zásobení půdy hořčíkem. Obsahy kyseliny fosforečné i drasla jsou již dosti nízké.

Vliv lesního porostu — v tomto případě vliv porostu 60leté borovice s velmi bohatým podrostem lísky nemá na vlastnosti půdy nepříznivý vliv, jak je patrno v dalších tabulkách. Vzhled profilu odpovídá předešlému.

Profil č. 15

Hloubka	pH akt.	pH vým. (KCl)	$CaCO_3$ %	org. N %	C %
0— 18 cm	8,40	8,13	0,15	0,170	1,02
19—128 cm	8,84	8,07	0,20	0,052	0,15
129—220 cm	8,70	8,09	6,35	0,035	0,22

Obsah přístupných živin ve výluhu 1% kyselinou citronovou mg/1000 g půdy

Hloubka	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
0— 18 cm	207,3	76,0	3041,6	434,4
19—128 cm	183,4	120,6	2243,3	603,4
129—200 cm	127,5	56,2	2833,3	787,5

Proti předešlému profilu je nápadný vyšší obsah vápníku; jeho vysoký obsah i v povrchových půdních vrstvách svědčí o tom, že převládá spíše hromadění látek v povrchových vrstvách, než vyplavování.

Nevhodný hospodářský tvar porostu může mít i na těchto poměrně bohatých výchozích substrátech nepříznivý vliv, jak je patrno z popisu a vlastností profilu pod nepravou dubovou kmenovinou s příměsí borovice, VI. věkové třídy, mezibonita 7, zakmenění 7. V podrostu borůvka, černýš, jahodník, jednotlivé zmlazení lísky a dubu.

Profil č. 17

0— 0,5 cm — volný dubový opad
0,5— 1,5 cm — kyprá vrstva smíšené měle a drtě s minerální příměsí, bohatě prokořeněná bylinnou vegetací
1,5— 9,0 cm — kyprá, humusem šedohnědě zbarvená vrstva, bohatě prokořeněná
10— 25 cm — silně ulehlá, hnědožlutě zbarvená půda, slabě prokořeněná
26—125 cm — velmi silně ulehlá, hnědě rezivá, neprokořeněná půda.

Chemické vlastnosti půdy

Hloubka	pH akt.	pH vým. (KCl)	$CaCO_3$	N %	C %
0— 10 cm	4,38	4,05	—	0,278	2,88
11— 25 cm	4,98	4,65	—	0,121	0,82
26—125 cm	5,35	4,97	—	0,089	0,54

Obsah hlavních rostlinných živin ve výluhu 1% kyselinou citronovou mg/1000 g půdy

Hloubka	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
0— 10 cm	220,0	60,0	320,0	150,0
11— 25 cm	213,5	53,6	471,3	163,1
26—125 cm , , , ,	209,7	57,4	480,5	145,1

Překvapivě nízký v tomto profilu je obsah vápníku ve srovnání s předchozími profily. Protože jde o stejný výchozí materiál, je zřejmé, že i pod listnatým porostem může zde dojít k ochuzení půdy o snadno přístupné živiny. Jak dalece se na tomto ochuzení podílí vyplavování do hlubších částí profilu a kolik živin bylo vyčerpáno porosty dubu, obhospodařovanými jako náročné výmladkové lesy, není možno rozhodnout bez podrobnějšího zkoumání. Jisté je, že extrémně nízký obsah draslíku i nízký obsah vápníku se může v budoucnosti nepříznivě obrazit ve výživě porostů. Profil je jen slabě prokořeněn i tak význačně hlubokořennou dřevinou, jakou je dub.

Dynamika: Pod lesními porosty prodělávají tyto půdy velmi zřetelný vývoj. Od typu, který označuje Kubiena „Raw loess soil" a kterému odpovídá první profil nezalesněné půdy, je i na tomto omezeném území celá řada přechodů k silně ochuzeným půdám. Vylišovat další podskupiny nebylo nutné jednak pro nepatrný rozsah, jednak proto, že v bonitách porostů mezi bohatými i zchudlými půdami na spraši není podstatných rozdílů.

Skupina 11. *Primární zvětraliny křemitých porfyrů*

Tato půdní skupina se vyskytuje ve výrazněji odlišené formě jen na malých lokalitách v hájemství Strnady. Protože málo rozsáhlé žíly porfyru pronikají algonkickými břidlicemi a mimo to je na větší části území rozšířen i sprašový materiál alespoň ve slabých vrstvách, jsou většinou i půdy na porfyru ovlivněny jednak příměsí alg. břidlic, jednak navátým materiálem.

Profil č. 18 půdy pod porostem smrku III. věkové třídy, mezibonita 7, zakmenění 8. Pomístně prosvětlený porost na jihovýchodním svahu. Výchozí materiál: porfyr se slabou příměsí sprašového materiálu a jednotlivými úlomky algonkické břidlice, splavené se svahu. Půdní pokryv: souvislá vrstva humusu, místy splaveného a nahromaděného v prohlubinách. Ojediněle slabý nárost mechů.

A_{01} — 0—1,5 cm — ulehlá smrková hrabanka, bez zřetelných známek mechanického rozpadu nebo rozkladu

A_{02} — 1,5—3,5 cm — silně zplstnatělá vrstva polorozloženého smrkového opadu, bohatě protkaná bílým a žlutým myceliem, slabě provlhlá, ostře oddělená od vrstvy měle

A_{03} — 3,5—4,0 cm — měl, bohatě prokořeněná, dosti ulehlá, vlhká

A_1 — 4—7,0 cm — šedohnědá až šedočerná vrstva hlinitopísčité zeminy, bohatě prokořeněná, obohacená humusovými látkami, kyprá, značně vlhká, s příměsí skeletu

A_2 — 7— 35 cm — silně štěrkovitá půda, kávově hnědě zbarvená, hlinitopísčitá, ulehlejší, slabě prokořeněná

C — 35 cm + rozpukaná a částečně rozdrobená matečná hornina.

Aktivní i výměnná acidita jsou velmi nízké. Ani příměs sprašového materiálu nezvýšila obsah přístupného vápníku v půdě. Vedle velmi nízkého obsahu vápníku je obsah draslíku a fosforu celkem postačující pouze ve vrstvě obohacené humusem. V minerální půdě je obsah všech živin

Chemické vlastnosti půdního profilu

Hloubka	pH akt.	pH vým. (KCl)	$CaCO_3$	C %	N %
0— 4 cm	3,87	3,32	—	44,3	1,42
4— 7 cm	3,62	3,35	—	9,12	0,24
7—35 cm	3,71	3,53	—	2,24	0,08

Obsah hlavních rostlinných živin ve výluhu 1% kyselinou citronovou mg/1000 g půdy

Hloubka	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
0— 4 cm	122,2	149,3	309,3	215,3
4— 7 cm	183,3	103,0	256,1	176,2
7—35 cm	42,5	99,5	230,7	193,6

nedostatečný. Je proto pochopitelné, že se kořeny smrku soustřeďují v povrchových vrstvách a že jejich značná část prostupuje na rozhraní mezi humusem a minerální půdou, kde jsou příznivější podmínky po stránce výživy než v hlubších vrstvách profilu.

Většinou jde o půdy mělké až středně hluboké, hlinito-písčité se značnou příměsí skeletu, zejména v hlubších vrstvách štěrkovité až kamenité. Jejich chemické vlastnosti vyplývají především z chudosti křemenného porfyru jako výchozí horniny, jejich štěrkovitost a mělkost nedovolila význačné rozlišení horizontů následkem přesunu zásaditých látek, i když takové změny působením lesního porostu jsou pravděpodobné.

Diskuse

Protože pedologický průzkum má sloužit především lesnímu provozu jako podklad pro vylišení trvalých provozních jednotek, mělo by se předpokládat, že produkční schopnost vylišených půdních skupin se bude alespoň do jisté míry odlišovat. Tato odchylnost by měla vyplývat z těch kriterií, podle kterých se postupovalo při vylišování půdních skupin. Ke kontrole tohoto předpokladu jsme použili bonit hlavních dřevin.

Podle hospodářských plánů (polesí Hradištko a polesí Slapy z r. 1948) byly vypsány mezibonity porostů starších 30 let podle půdních typů. Zvážené průměry mezibonit pro skupiny půdní byly vypočítány pouze pro 2 hlavní dřeviny, kterými jsou smrk a borovice. Pro ostatní dřeviny (buk a dub) by výnosové kalkulace nemohly dát podklad k určitějším závěrům, protože plocha připadající na vylišené skupiny půd byla příliš malá. Věk, od kterého byly porosty zahrnuty do výpočtu, t. j. 30 let, jsme zvolili proto, že od tohoto věku je již s určitou spolehlivostí možno bonitu porostů odhadnout; skutečně také při namátkových kontrolách bonit v různých porostech uvedených dřevin nebyly shledány podstatnější odchylky od údajů v hospodářských plánech, jak v mladších, tak ve starších porostech.

Proti použití bonit k této kontrole by bylo možno namítat, že bonita porostu

není jen výsledkem produkční schopnosti stanoviště, ale i vzrůstové energie, vyplývající z dědičných vlastností použitého osiva, dále že na současný stav porostu mají velký vliv výchovné zásahy, zejména intensita probírek, i event. těžební zásahy ve starších porostech a celý způsob hospodaření. Tato námitka by byla tím vážnější, že v tomto případě obě polesí byla původně různými hospodářskými celky a že hranice obou polesí leží velmi blízko rozhraní mezi jílovitými břidlicemi a jílovským pásmem. Proto jsme věnovali způsobu hospodaření v minulosti v obou polesích dosti pozornosti. I když jsou patrné určité rozdíly, omezují se většinou na způsob mýtní těžby a těžební postupy, zatím co probírkové zásahy v obou polesích byly v minulosti poměrně velmi slabé. Jsou tedy všechny předpoklady pro to, aby bonity porostů daly odpověď na vyjádření produkční schopnosti vylišených půdních skupin.

Výsledky tohoto šetření jsou shrnuty v tabulce 2 a 3. U smrku (tab. 2), u kterého byla bonita porostů zjišťována na 639 ha, můžeme z uvedené tabulky odvodit tyto závěry:

1. Je patrný rozdíl v bonitě porostů na algonkických břidlicích a horninách jílovského pásma.

2. Na algonkických břidlicích jsou dosti výrazné rozdíly mezi jednotlivými půdními skupinami. Hlubší půdy na hlinitých deluviích a nevyvinuté půdy primární mají bonitu podstatně lepší než půdy na ssutích a ssuťových půdách a jim odpovídající štěrkové půdy na rovinách a mírných svazích.

Tak výrazné rozdíly, jaké se jeví mezi půdními skupinami u jílovitých břidlic,

Tabulka 2

Procentické zastoupení mezibonit na jednotlivých půdních typech a průměrné mezibonity pro jednotlivé půdní skupiny pro smrk

Půdní skupina	Mezibonita									Průměrná mezibonita
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	1,7	—	10,1	14,6	40,1	11,5	17,5	4,5	—	5,15
2.	—	—	—	14,7	37,3	40,6	7,4	—	—	5,38
3.	0,3	—	30,1	11,4	43,6	7,1	7,5	—	—	4,49
4.	0,1	—	10,4	7,0	51,8	15,5	12,4	—	2,8	5,25
5.	4,7	4,4	26,3	12,6	41,2	5,6	5,2	—	—	4,17
průměr pro půdy na alg. břidlicích	1,3	0,9	19,5	10,6	45,3	10,6	10,2	0,7	0,9	4,78
6.	—	—	10,4	17,7	24,4	42,6	4,9	—	—	5,15
7.	—	—	2,3	12,2	39,8	24,3	13,1	8,4	—	5,56
8.	—	—	5,7	8,4	48,4	19,5	16,3	1,7	—	5,42
9.	—	—	8,3	16,1	41,4	19,3	12,8	2,1	—	5,21
průměr pro půdy na horninách jílovského pásma	—	—	6,1	12,2	43,4	21,7	13,9	2,7	—	5,32

se u hornin jílovského pásma neprojevují. Rozdíly v bonitách jsou celkem nepodstatné a můžeme mluvit jen o určitém rozdílu mezi primárními vyvinutými půdami hnědozemního typu a mělkými, nevyvinutými půdami.

3. Srovnáme-li odpovídající si skupiny půd na obou horninách, pak není rozdílu mezi porosty smrku na ssutích a ssuťových půdách. Stejně ani mezi mělkými, nevyvinutými půdami na algonkických břidlicích i jílovském pásmu není podstatných rozdílů. Velmi výrazné jsou rozdíly v bonitách porostů na deluviích a deluviálních hlinách. Zde jsou smrkové porosty na algonkických břidlicích v průměru o celou mezibonitu lepší než na horninách jílovského pásma.

Vezmeme-li v úvahu rozdíl ve vzrůstu porostů na obou hlavních horninách, jak byl zjištěn, je ovšem vyjádřením nejen chemických vlastností, intensity a způsobu zvětrávání obou hornin, ale i morfologie terénu, která opět souvisí s odolností hornin proti zvětrávání.

U borovice se výsledky příliš neliší od zjištění, vztahujících se ke smrkovým porostům.

1. Především je opět výrazný rozdíl mezi bonitami porostů na obou horninách. Porosty na jílovitých břidlicích jsou v průměru lepší než porosty na horninách jílovského pásma.

2. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami půd zejména na jílovitých břidlicích jsou velmi výrazné. Ovšem poměrně malý rozsah ploch v jednotlivých půdních skupinách nemůže dost dobře vyloučit náhodná vybočení z celkového průměru, čímž se mohou výsledky dosti značně skreslovat. Bonity borových po-

Tabulka 3

Procentické zastoupení mezibonit na jednotlivých půdních typech a průměrné mezibonity borovice pro jednotlivé půdní skupiny

Půdní skupina	Mezibonita									Průměrná mezibonita
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	—	—	—	4,0	13,2	48,5	23,8	9,4	1,1	6,21
2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	5,9	—	9,9	43,1	30,9	4,5	3,7	2,0	—	4,29
4.	4,9	—	—	26,0	20,6	43,9	2,9	1,7	—	5,10
5.	—	18,0	5,6	7,7	11,2	25,3	30,7	1,5	—	5,19
průměr pro půdy na alg. břidlicích	2,9	4,7	3,5	20,6	18,9	31,9	14,2	3,1	0,2	5,11
6.	—	—	—	16,3	28,9	32,8	22,0	—	—	5,60
7.	—	—	0,6	10,7	24,5	19,6	26,6	18,0	—	6,16
8.	—	—	1,3	12,4	12,4	37,4	32,6	3,9	—	5,99
9.	—	—	9,6	3,2	8,6	38,3	35,8	4,5	—	5,99
průměr pro půdy na horninách jílovského pásma .	—	—	3,0	10,2	16,7	32,3	30,5	7,3	—	6,05

rostů na horninách jílovského pásma jsou poměrně vyrovnanější; větší rozdíl je pouze mezi vzrůstem na ssutích a ssuťových půdách a mělkými, nevyvinutými půdami.

3. Rozdíly mezi půdními skupinami stejného charakteru na obou hlavních horninách jsou výrazné u skupiny ssutí a ssuťových půd, na kterých jsou borové porosty lepší než v oblasti jílovského pásma u mělkých, nevyvinutých půd s hlinitým překryvem, kde jsou naopak značně lepší porosty na algonkických břidlicích, na ostatních půdních typech jsou menší rozdíly vždy ve prospěch algonkických břidlic.

Celkem můžeme taxační zhodnocení shrnout v závěru, že existují rozdíly ve vzrůstových poměrech mezi oblastí hornin jílovského pásma a algonkických břidlic, že jsou místy i výrazné rozdíly mezi půdními typy stejného charakteru na obou horninách, že však na jednotlivých půdních skupinách je rozpětí bonit takové, že půdní typy, vylišené podle dosud užívaných kriterií, nejsou podkladem pro vylišení vzrůstově, t. j. současně produkčně shodných stanovišť. Hledání vztahů mezi vzrůstem porostů a vlastnostmi půdy bude předmětem dalších šetření.

Hodnotíme-li půdy v oblasti uvedených tří polesí pokusného lesního závodu po stránce výživy, můžeme konstatovat, že v profilech vylišených půdních skupin jsou minerální lá ky poutané zeolitickým půdním komplexem v obsazích, dostačujících pro normální vzrůst porostů. Ve většině profilů se udržují hodnoty jednotlivých prvků výše, než zjistil na př. Němec (1954) v profilu hnědozemní půdy na algonkické břidlici v polesí Pustá Seč na Křivoklátsku.

Závěr

Výsledky pedologického průzkumu tří polesí pokusného lesního závodu ve Strnadech je možno shrnout do těchto bodů:

1. Vedle hlavních dvou hornin, kterými jsou jednak jílovité břidlice algonkické a horniny jílovského pásma (porfyrity a amfibolity), je význam ostatních vyskytujících se hornin (žuly, porfyru, zkřemenělých břidlic a sprašových půd) nepatrný. Jílovité břidlice se svým chemickým složením dosti výrazně liší od hornin jílovského pásma. Jsou podstatně chudší vápníkem, jehož obsah je však ve vzorcích z různých lokalit vyrovnanější než ve vzorcích hornin jílovského pásma.

2. Podle výchozí horniny, hloubky a vyvinutosti půdního profilu bylo vylišeno celkem 11 půdních skupin. Především byly odlišeny ssutě a ssuťové půdy, dále mělké, nevyvinuté půdy, vyvinuté půdy na primárních zvětralinách a konečně vyvinuté půdy na hlinitých deluviích. Vedle toho zvláštní skupinu tvoří půdy na porfyrech a sprašových hlinách.

3. Srovnáním produkčních vlastností půd na horninách jílovského pásma a algonkických břidlicích, podle bonit smrkových a borových porostů bylo zjištěno, že vzrůst porostů na algonkických břidlicích je zřetelně lepší než vzrůst na horninách jílovského pásma.

4. Vzrůstové rozdíly jednotlivých vylišených půdních skupin nejsou ve většině případů příliš výrazné, od celkového průměru se podstatně odlišují jen porosty smrku na vyvinutých půdách a deluviích algonkických břidlic a borové porosty na ssuťových půdách a vyvinutých primárních půdách.

5. Obsahy minerálních živin v zeolitickém půdním komplexu mohou zajistit dostatečně výživu porostů.

Почвенные типы в области Опытного лесхоза Стрнады

Результаты педологического исследования трех лесничеств Опытного лесного завода в Стрнадах можно составить в следующие три пункты:

1. Кроме главных двух горных пород, т. е. илистые альгонские сланцы и горные породы иловского пояса (порфириты и амфиболиты), значение других там находящихся горных пород (гранит, порфир, сланцы кремнистые и лёссовые почвы) малое. Илистые сланцы по химическому составу довольно выразительно отличаются от горных пород иловского пояса.

2. По исходной горной породе, глубине и ступеня развития почвенного профиля составлено вобщем 11 почвенных групп. В первую очередь отделились осыпи и осыпные сыпучие почвы, далее мелкие, неразвитые почвы, развитые почвы на первичных выветрившихся почвах и, наконец, развитые почвые на глинистых делювиальных слоях. Кроме того специальную группу составляют почвы на порфирах и лёссовых слоях.

3. Сравниванием производственных свойств почв на горных породах иловского пояса и альгонских сланцов по бонитету еловых и сосновых насаждений установлено, что рост насаждений на альгонских сланцах явно лучший, чем рост на горных породах иловского пояса.

4. Разницы в росте на отдельных почвенных группах по бóльшей части мало выразны, от общей средней величины более выразительно отличаются только еловые насаждения на почвах развитых и на делювиальных альгонских сланцах, далее сосновые насаждения на осыпных сыпучих почвах и развитых первичных почвах.

5. Количество минеральных питательных веществ в неолитическом почвенном комплексе может обеспечить для насаждений достаточное количество питательных веществ.

Die Bodentypen des Versuchsforstbetriebes Strnady

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchung des Versuchsforstbetriebes Strnady kann man folgendermassen zusammenfassen:

1. Neben den zwei Hauptgesteinsarten, den Tonschiefern und den Gesteinen der Euler-Zone (Porfyrite und Amfibolite), tritt die Bedeutung weiterer vorkommender Gesteinsarten (Granite, Porphyre, quarzitische Schiefer und Lösslehm) zurück. Die chemische Zusammensetzung der Gesteine der Euler-Zone ist von der der Tonschiefer sehr unsterkschiedlich. Die Tonschiefer sind viel ärmer an Kalzium, dessen Gehalt in Gesteinsproben verschiedener Herkunft ausgeglichener war als in den Gesteinen der Euler-Zone.

2. Nach dem Muttergestein, der Tiefe und dem Entwicklungsgrad des Bodenprofils wurden die Böden in 11 Gruppen eingeteilt. Neben den Geröllböden wurden seichte, unentwickelte Böden, die in die Kategorie der Ranker gehören, entwickelte Braunerden auf dem primären Verwitterungsmaterial, sowie verschiedenen Deluvien dargestellt. Podsolierte Böden auf Porphyr und Braunerden auf Lösslehm bilden weitere Gruppen.

3. Durch Vergleich der Produktionsfähigkeit verschiedener Bodentypen, die nach der Bonität der Bestände eingeschätzt wurde, wurde festgestellt, dass das Wachstum der Fichten sowie Föhrenbestände auf den Tonschiefern besser ist.

4. Die Wachstumsunterschiede auf den dargestellten Bodentypen sind meist nicht allzusehr ausgeprägt: von dem Durchschnittswert unterscheiden sich nur die Fichtenbestände auf unentwickelten Böden und Föhrenbestände auf Geröll- und entwickelten Böden.

5. Durch den Gehalt an mineralischen Nährstoffen im zeolitischen Bodenkomplex kann die Ernährung des Waldes gesichert werden.

LITERATURA

Ferda J.: Půdní průzkum v oblasti hospodářského celku Klínec. 1955, Sborník ČSAZV, Lesnictví, 28, str. 521—572.

Kubiena W. L.: The Soils of Europe, 1953, Thorn Murby a Co., London.

Němec A.: Typy lesních půd. 1954. SZN, Praha.

Stejskal J., Pelíšek J.: Lesnická geologie. 1956, SZN, Praha.

Pelíšek J.: Pedologie lesnická. 1953, SZN, Praha.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Dr Jaroslav Řehák

PŘIROZENÉ ZMLAZOVÁNÍ SMRKU V OBLASTI HORSKÉ SMRČINY

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Studium přirozené obnovy porostů v přirozených lesích umožňuje vyvodit základní principy všeobecné platnosti, důležité pro přirozenou i umělou obnovu v lesích hospodářských.

Předložená práce se snaží přispět k objasnění některých otázek na podkladě výsledků studia zmlazování smrku v oblasti přirozené horské smrčiny — v šumavské reservaci na *Černém* a *Čertově jezeře.*

V optimálních růstových podmínkách produkuje smrk obyčejně tak často a tak dobré semeno, že při porostní obnově význam vlastností semene (hlavně jeho klíčivosti) a odolnost nejmladších semenáčků ustupuje do pozadí před vlivem ostatních růstových faktorů.

Jinak je tomu v extrémních poměrech, kde vliv jakosti a množství semene se uplatňuje rovnocenně s vlivem podmínek půdních, klimatických a všech ostatních činitelů růstu. Nedostatek klíčivých semen zde může mít za následek nedodokonalé zmlazení a tím podstatný vliv na utváření horní hranice lesa, případně i na existenci lesa v takových oblastech.

V pozorovaných polohách na území šumavské reservace přichází semenný rok smrku obyčejně po 5 až 9 letech. Aby bylo zajištěno úspěšné zmlazení, je především třeba, aby v semenném roce byly příznivé podmínky k vývoji dobrého semene a jeho úplnému dozrání. Jestliže ovšem ostatní důležité faktory, ovlivňující klíčení, uchycení, přezimování a udržení semenáčků neposkytnou právě v kritickém období vhodné podmínky, zůstávají skutečné možnosti udržení náletu v takové oblasti značně omezené.

V roce 1936, kdy byla v šumavské oblasti velmi bohatá úroda smrkového semene, byla založena rozsáhlá pozorování všech podmínek smrkového zmlazení na zkusných ploškách v různých místech reservace. Pozorování byla později doplněna laboratorními pokusy.

Oblast reservace je součástí souvislého svorového pásma, které postupuje od *Železné Rudy* směrem na *Nýrsko.* Toto pohoří je tvořeno dvěma rovnoběžnými hřebeny, směřujícími k severozápadu. Nejvyšším vrcholem je *Jezerní hora* (1343 m) a *Pancíř* (1152 m). Oba vrcholy v jejich jihovýchodní části spojuje příčný hřeben s vrcholem *Špičákem* (1199 m). Mezi ním a vrcholem *Jezerní hory* se táhne široký sedlovitý útvar — *Rozvodí* (1158 m — nejnižší místo), jehož severní svahy odvádějí vody do přítoků Labe, kdežto jižní již patří do povodí Dunaje.

Svahy *Jezerní hory,* nejprve zcela mírně skloněné, jsou náhle přerušeny strmými srázy na straně severní a jihozápadní, pod nimiž leží jezera. *Černé jezero* je ve výši 1008 m (nejnižší místo reservace), má plochu asi 19 ha; *Čertovo jezero* má výměru 10 ha a leží v nadmořské výšce 1030 m.

Geologicky patří území reservace do krystalických břidlic prahorního útvaru česko-německého středohoří. Převládá svor a rula. Podstatné součátky zdejšího svoru jsou muskovit, biotit a křemen. Akcesoricky přichází dosti početně granát, silimanit, apatit, zirkon a j. Křemen se vyskytuje hlavně na vrcholu *Jezerní hory* a tvoří místy ostré, nezvětralé skály. V nižších polohách je součástí málo porušených balvanišť a ssutí.

Celý povrch reservace, s výjimkou náhorní plošinky na vrcholku *Jezerní hory,* je značně kamenitý až balvanitý. Místy jsou vyvýšené skupiny skal, tvořené většinou balvany hrubozrnné

nebo porfyrické žuly, která zde proráží svor v mohutné žíle. Ve výši asi 1220—1300 m směrem k *Černému jezeru* tvoří vrcholová plošina náhle prudký zlom s mohutným skalnatým útvarem téměř bez vegetace. Na srázu nad *Čertovým jezerem*, který má čistě východní exposici, jsou podobné poměry. Území je snad ještě více členité a rozbrázděné stržemi a rýhami.

Na jižním a jihozápadním svahu, který se sklání daleko mírněji, nejsou stráně tak skalnaté jako na ledovcových srázech nad jezery, zato je zde několik rozlehlých ssutí, tvořených většinou žulovými balvany s křemennými žilami. Ssuti jsou jen málo porušené větráním.

Vlastní hřeben *Jezerní hory* (s vrcholem na východním okraji) klesá velmi zvolna k západu. Tvoří jakousi náhorní plošinku s poměrně velmi malou balvanitostí.

S hlediska pedologického lze půdy zdejší perhumidní oblasti klasifikovat převážně jako půdy podzolované, podzolglejové a rašelinné.

Svor se rozpadá na půdy písčito-slídnato-hlinité, velice chudé (malé zastoupení živce) a dosti mělké. Převládající slída velmi těžce zvětrává. Na svazích trpí svorové půdy (které mají již primárně nedostatek jemných součástek) silně vyplavováním. Na úpatí svahů se pak hromadí jemně slídnatý materiál, podobně jako u rulových půd. Produktem rozkladu ruly (rulových svorů biotitických) jsou poměrně lepší půdy písčito-slídnaté s hlinitou příměsí.

Na mírnějších svazích a v terénních zářezech je zpravidla vrstva půdy mocnější a lepší jakosti. Průměrná hloubka půdy je asi kolem 0,5 m, degradované horizonty jsou však umístěny dosti blízko povrchu.

Pro vegetaci nejvlivnějším pedologickým faktorem je v této oblasti vyplavený horizont A_2, nositel přirozené podzolisace půd perhumidního pásma. Půdy jsou sice samy o sobě dosti chudé, ale tato okolnost zde nehraje tak důležitou úlohu jako to, že i živiny vzniklé mineralisací humusových produktů jsou soustavným vyplavováním přenášeny do horizontů pro kořeny méně dostupných, uložených pod degradovaným horizontem A_2, někdy téměř úplně jalovým.

Podnebí v oblasti šumavské reservace je perhumidní, studené a vlhké. Jeho charakteristickými znaky jsou: dlouhotrvající zimy, bohaté na sníh, který napadne už koncem října nebo počátkem listopadu a udržuje se v mocných vrstvách (i přes 2 m) po celou zimu, ve vysokých polohách vydrží až do května; náhlý přechod zimy v léto (téměř žádné jaro); v létě velké kolísání denních a nočních teplot zvláště na osluněných exposicích; krátký, většinou slunný podzim. Vegetační doba krátká.

Nejvlivnějším klimatickým faktorem jsou zde pravděpodobně vodní srážky, jejichž roční průměr dosahuje pravidelně hodnoty přes 1300 mm. Jejich účinek, ať už přicházejí v jakékoliv podobě, je většinou nepříznivý, zvláště posuzujeme-li přebytek srážek s hlediska jejich vlivu na přirozenou obnovu, t. j. našeho ústředního thematu. Ovzduší je téměř stále nasyceno vodními parami, následkem čehož je značně omezeno, někdy přímo znemožněno otevírání zralých smrkových šišek a vypadávání semene. Dojde-li přesto k vypadnutí semene, stává se tak většinou v pozdějších měsících než obvykle (ev. až v červenci, srpnu, nebo i později), a pak už zase poměrně chladné léto a krátkost vegetační doby jsou málo příznivé pro vyklíčení a vývoj semenáčku do takového stadia, aby měl naději na úspěšné přečkání dlouhé a drsné zimy. Důsledkem velikého množství srážek je také bujný vzrůst veškeré podrostní vegetace. Podle výsledků pokusů projevuje se účinek přízemní vegetace (s výjimkou některých druhů mechů a Vaccinií) velmi nepříznivě na vývoj přirozeného zmlazení.

Během pozorovacího období, v létě po roce semenné úrody, došlo ke katastrofálnímu krupobití, které snad by bylo možno v tomto případě považovat za náhodného činitele, ale v této oblasti není vyloučeno, že se dostaví i v jiných semenných rocích. Je tedy třeba i s takovými vlivy počítat. Na pokusných plochách bylo zjištěno, že krupobitím bylo rozmačkáno velké množství vyklíčených semenáčků, jinde zase vodním přívalem byly rostlinky i s půdou vytrženy a odplaveny; také dosud nevyklíčená spadlá semena byla potlučena a odnesena vodou, takže na otevřených místech, kde účinek krupobití nebyl ničím mírněn, jeví se ve výsledcích pokusů nápadný výkyv. Poměrně dobře byly uchráněny semenáčky, které vyklíčily na plochách v typu *Myrtillus* nebo ve vysokém mechu.

Značný vliv na vegetaci zde má sníh, jehož souvislá pokrývka se v těchto vysokých polohách udržuje zpravidla od listopadu až do května, tedy po 6 až 7 měsíců. Jeho účinky lze označit jako užitečné i jako škodlivé. Za užitečný vliv můžeme pokládat na př. to, že napadne většinou na nezmrzlou půdu, která se pod ním, jako pod dobrou isolační vrstvou, již udrží v tomto stavu a tím se do jisté míry uchrání neplně vyvinuté rostlinky, jako nezdřevnatělé, pozdně vyklíčené semenáčky lesních dřevin; vegetace pod sněhem ukrytá není vystavena účinkům pozdních mrazů, protože v době jejich účinku ještě sníh neroztál; sníh je také ochranou proti okusu zvěří a někdy i zabraňuje konsumaci semene ptactvem a drobnými ssavci.

Mnohem víc je ovšem škodlivých účinků sněhu. Sníh způsobuje především škody, které je možno pozorovat na jaře brzy po sejití sněhové pokrývky a které jsou způsobeny tlakem. Následky jsou viditelné na udusání a upěchování půdy, rozmačkání vegetace (nápadné u křehkých

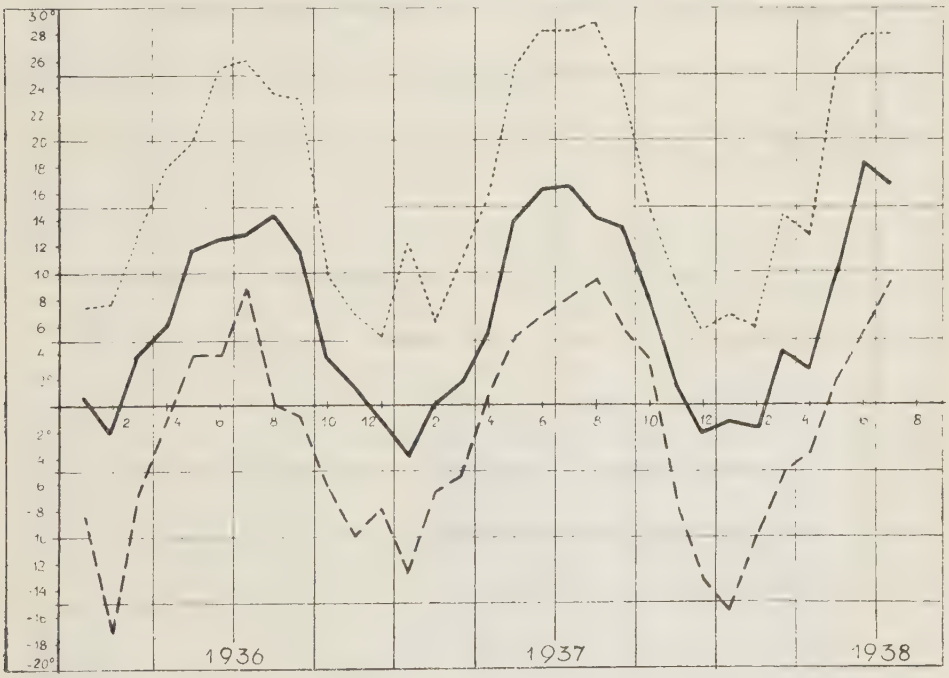
listů kapradin a trav) a pod. Tlak sněhu způsobuje také různé deformace kmenů, šavlovitý vzrůst nebo poléhavé tvary, ulamování vrcholků stromů a pod. Při tání se sníh sesedá a táhne s sebou přimrzlé spodní větve stromů, až je konečně úplně vytrhne, ulomí nebo zbaví jehličí. Menší stromky se ohýbají nebo i přelomí.

Nejzhoubněji však působí účinek proudící vody při jarním tání sněhu, zvláště na prudších svazích. V semenném roce bylo pozorováno, že největší množství smrkového náletu se uchytilo na místech, kde stékající voda ukládala odnášenou půdní pokrývku a jemné součásti půdy. Voda přinesla s sebou také vysypaná smrková semena, která na těchto plošinkách s bohatými splaveninami a dobře zavlažovaných nalezla dobré podmínky k vyklíčení a vytvořila zde husté zelené koberečky přirozeného zmlazení. Na jaře příštího roku nezbylo po těchto zelených ostrůvcích ani památky. Byly strženy proudící vodou při jarním tání sněhu, protože byly právě na místech nejvíce ohrožených. Nejlépe se udrželo přirozené zmlazení na vyvýšených místech, na balvanech, na trouchnivějících pařezech a kmenech, kam už nedosáhla hladina proudící vody a hlavně tam, kde byly semenáčky ochráněny hustou mechovou nebo borůvkovou pokrývkou.

Velmi důležitým klimatickým faktorem je v této oblasti také krátkost vegetační doby. Sníh sejde úplně až koncem května, ale i pak zůstává půda ještě mokrá a chladná, takže první smrková semena počnou klíčit až koncem června, a to ještě jenom v nejnižších polohách. Mezitím ještě pokračuje vypadávání semene, protože šišky se otevírají velmi zvolna pro přílišnou vlhkost vzduchu, takže většina semen klíčí vlastně až během července a případně ještě později. Uvážíme-li, že nejpozději počátek listopadu (a spíše ještě počátek října) uzavírá vegetační dobu, mají smrkové semenáčky jen 2—3 měsíce k svému vývoji, zakořenění a přípravě na zimu (zdřevnatění). Na pokusných plochách bylo také zjištěno, že jen asi 30 % z vyklíčených semenáčků vydrželo přes zimu, a to z těch míst, kde nebyly strženy vodou při tání sněhu.

Údaje o rozložení měsíčních srážek a o průběhu měsíčních teplot (maximálních, průměrných a minimálních) podle záznamů hydrologické stanice v myslivně *„Müllerův dvůr"* jsou sestaveny tabelárně a graficky (tab. 1, graf 1).

Maximum vodních srážek a počtu deštivých dnů vykazuje rok 1937 v únoru (279,1 mm, 21 dnů), rok 1938 v lednu (227,4 mm, 28 dnů), kdežto v roce 1936 napršelo nejvíce v červnu (224,3 mm).



Graf 1. Průběh maximálních, průměrných a minimálních teplot v letech pozorování.

Meteorologické údaje stanice „Müllerův Dvůr" v pozorovacích letech

Tabulka 1

Rok	Výsledky pozorování	Měsíc 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Sa
1936	a) srážky v mm	112	40	36	117	194	224	132	112	98	202	85	93	1445
	b) % z celoročních srážek	7,6	2,8	2,5	8,1	13,4	15,5	9,1	7,8	6,8	6,8	14,0	6,5	100 %
	c) počet deštivých dnů	12	12	6	13	21	17	22	13	14	20	11	12	173
	d) % deštivých dnů z celkového počtu dnů v měsíci	39	43	19	43	68	57	71	42	47	65	37	39	47 %
	e) průměrná teplota v °C	+1,1	−1,7	+4,2	6,5	11,9	12,7	13,2	14,6	11,7	3,6	1,5	−0,9	6,5
1937	a) srážky v mm	104	279	85	175	98	177	136	86	127	71	52	79	1469
	b) % z celoročních srážek	7,1	19,0	5,8	11,9	6,7	12,0	9,2	5,9	8,6	4,9	3,5	5,4	100 %
	c) počet deštivých dnů	14	21	16	18	13	17	16	17	14	12	15	17	190
	d) % deštivých dnů z celkového počtu dnů v měsíci	45	75	52	60	42	57	52	55	47	39	50	55	52 %
	e) průměrná teplota v °C	−3,8	+0,3	+1,7	5,8	14,2	16,5	16,6	14,4	13,5	8,2	+1,6	−2,0	7,2
1938	a) srážky v mm	227	67	53	81	119	93	116	(197)	Poslední den měření 25. VIII.				(1544)
	b) % z celoročních srážek	14,6	4,3	3,4	5,2	7,7	6,0	7,5	12,7					62 %
	c) počet deštivých dnů	28	12	9	20	12	13	14	(15)					123 z 237
	d) % deštivých dnů z celkového počtu dnů v měsíci	90	43	29	67	39	43	45	(60)					(52 %)
	e) průměrná teplota v °C	−1,2	−1.4	+4,3	+3,0	+10,4	+18,6	+16,6	(15.6)					
Dlouhodobé průměry srážek a teplot	srážky	93	110	70	100	104	137	153	119	99	116	96	123	1320
	měsíční % z celoročních srážek	7,0	8,3	5,3	7,6	7,9	10,4	11,6	9,0	7,5	8,8	7,3	9,3	100 %
	průměrné teploty	−3,0	−2,1	+2,1	6,2	11,0	14,2	16,0	15,4	12,3	6,7	+1,6	−1,5	6,6

Minima jsou: v roce 1936 v březnu (36,0 mm — 6 dnů), pak až do června stálý vzestup a maximum, potom zase až do září pokles a do konce roku nepravidelné výkyvy. V roce 1937 minimální hodnota srážek v listopadu (51,6 mm), minimální počet srážkových dnů v říjnu (12). Rok 1938 vykazoval za měřené období (do 25. srpna) minimum v březnu (53,4 mm — 9 dnů).

Rok 1936 byl rokem semenným. Sledujeme-li vhodnost klimatických podmínek v době, rozhodující o úspěchu vytvoření semene, docházíme k těmto výsledkům: Konec dubna a počátek května, kdy smrk kvete a dochází k opylení, bylo dosti bezdeštných dnů a celkem velmi málo vydatných denních srážek (pouze 6. V. 1936 — 70,5 mm), takže byly vcelku dobré podmínky k úspěšnému průběhu opylení. K tomu přistupuje i dosti vysoká průměrná teplota v těchto měsících (duben +6,5, květen +11,9 °C). Od té doby pak množství srážek nemá takový vliv na zrání, jako počet deštivých dnů a teplota. Podle výsledků meteorologických pozorování je možno konstatovat, že i v tomto ohledu se počasí docela slibně vyvíjelo a že k dozrání semen nejvíce přispěl měsíc srpen, který má pouze 13 deštivých dnů a průměrnou teplotu +14,6 °C, dále červenec (na 25. VII. připadá roční maximum +26,0 °C) a rovněž září, kdy zpravidla zrání kulminuje (14 dnů deštivých, průměrná teplota +11,7 °C). V následující zimě zaznamenané minimum —12,7 °C (25. I. 1937) nemá už na vývoj semene nepříznivý vliv. V zimě bylo dosti velké množství slunných dnů, v nichž na místech s přímou insolací došlo k prvému padání semen, ovšem v tak nepatrném množství, že to nemohlo mít význam pro zmlazení. K soustavnějšímu vysychání a otevírání šišek a k vysypávání semene dochází až v květnu, a to hlavně v nižších polohách (srážky jen 98 mm, ale poměrně malý počet souvislých slunných dnů), a pak hlavně v červnu. V nejvyšších polohách (na vrcholu Jezerní hory) vůbec semeno nevypadalo, protože nebylo nikdy tolik za sebou následujících slunných dnů, aby v těchto výškách (s častými mlhami a nízkými mraky) se mohly šišky dostatečně vysušit a otevřít. Na pokusných plochách nebylo tedy možno zaznamenat žádný nálet.

Zato v místech, kde se semeno vysypalo, bylo možno už koncem června pozorovat klíčení. Následkem teplého počasí během července, srpna i září se nálet dobře vyvíjel a připravil na nastávající zimu, za jejíž počátek lze označit 9. listopad s prvním mrazíkem a napadnutím sněhu. Jen na otevřených a nechráněných místech zničily kroupy 15. července všechny vyklíčené semenáčky.

Zima 1937/38 byla příznivá uchyceným náletům. Sněhová pokrývka, která se udržela od listopadu až do května, ochránila semenáčky před mrazy (minimum 5. I. 1938 —15,6 °C). Příznivé teploty v následujících vegetačních měsících a malý počet deštivých dnů podmínily úspěšný vývoj semenáčků a pěkný jejich přírůst.

Celkem lze konstatovat, že klimatické podmínky v pozorovaném dvouletém období byly příhodné pro úspěšný průběh fruktifikace a zmlazení smrku.

Území reservace patří do vegetačního útvaru hercynské oblasti, a to do jejího vyššího pásma horských smrčin *(Piceetum hercynicum)*; základními asociacemi jsou *Piceetum herc. myrtilletosum, Piceetum herc. oxalidetosum* a především hlavní představitel šumavské horské smrčiny *Piceetum s Athyrium alpestre.*

Hlavní dřevinou je zde *smrk,* který vytváří v méně exponovaných polohách kratší válcovitý kmen s velmi jakostním dřevem. Ve vysokých polohách se vyznačuje spádným kmenem s hlubokým zavětvením typu solitérních horských smrků ochranných pásem. Na balvanitých ssutích se vyskytují smrky s poléhavým růstem klečovitého habitu. Na nejexponovanějších hřebenových partiích převládají vlajkové formy, utvářené větrem, sněhem a ledovkou.

V nižších partiích, zvláště kolem *Černého jezera,* je zcela nepatrně vtroušena *jedle,* tvarově velice pěkná, s bohatým přirozeným zmlazením v nejbližším okolí.

Buk tvoří v oblasti reservace dvě souvislé skupiny, a to na západním svahu nad *Černým jezerem.* Jedna z nich je přímo na břehu jezera (1008 m n. m.), druhá nad ní ve svahu asi v 1140 m. Buky zde vykazují velice dobrý vzrůst, statné a vysoké kmeny. Udržují se hlavně v místech méně balvanitých s hlubší půdou, také však do vysokého stupně degradovanou. Roztroušeně roste buk téměř po celé ploše reservace a dokonce byl nalezen až ve výši 1270 m, ovšem už ve křovité formě.

Několik ostrůvků *kleče* připomíná, že se zde již uplatňuje blízkost subalpinského pásma. S klečí se setkáváme v nejvyšších polohách, na exponovaných skalnatých výběžcích, na okrajích ssutí a přirozeně také na podmáčených půdách s rašelinníky, jako na př. na březích obou jezer. Spolu s jeřábem a místy i s poléhavým smrkem osídluje nejextrémnější stanoviště, balvaniště, strmé srázy a pod.

Velmi důležitá úloha v osídlování stanovišť po odlesnění, v přípravě prostředí pro smrkové zmlazení a jeho doprovod zde přísluší *jeřábu.* Kromě smrku je nejrozšířenější dřevinou v oblasti horské smrčiny, ale nedosahuje zde nikdy vynikajících rozměrů. Pro své nepatrné nároky na vlastnosti prostředí a schopnost vyklíčit i v hustých bylinných pokryvech (na př. *Athyriu, De-*

schampsii a j.) je nezbytnou složkou sukcese při osídlování balvanišť, stržových poloh a vrcholových partií (kde už vykazuje jen křovinatý vzrůst, ale udržuje si stále vysokou plodnost) a připravuje růstové podmínky smrku, který by se za některých extrémních okolností bez prostřednictví jeřábu vůbec nemohl uchytit.

V obou skupinách buku a pak porůznu po celém území reservace jsou roztroušeny ojedinělé exempláře klenu *(Acer pseudoplatanus)*; místy vystupují do dosti vysokých poloh (až 1250 m nad mořem).

Extrémní vlastnosti růstového prostředí v perhumidním klimatu s nepropustným podložím zamokřených podzolglejových a rašelinných půd znamenají pro růst lesního porostu a jeho udržení velmi obtížné životní podmínky, omezují značně výskyt rostlinných druhů všech vegetačních etáží a dávají lesu převážně ochranný ráz.

Semeno

K posouzení možností přirozeného zmlazení smrku ve zkoumané oblasti horské přirozené smrčiny bylo nejvíce pozornosti věnováno jakosti smrkového semene.

V druhém roce pozorování byly v jarních měsících (ještě před hlavním vypadáváním semen) ve třech výškově odchylných místech nasbírány smrkové šišky:

1. *na břehu Černého jezera (1008 m n. m.),*
2. *na Rozvodí (1158 m n. m.),*
3. *na vrcholu Jezerní hory (1343 m n. m.).*

Informativně byl přešetřen tvar a velikost šišek (rozměry, barva a tvar křídel semen).

Bylo zjištěno, že tvar šišek je zhruba stejný, válcovitě vřetenovitý a podle rozměrů a tvaru šupin je možné šišky roztřídit do tří skupin. Rozdíly však nebyly příliš nápadné a tak bylo konstatováno, že délka kolísá u všech zhruba mezi 5—11 cm, šířka otevřené šišky dosahuje zpravidla ½ její délky. Křídla semen jsou nepatrně proměnlivá co do tvaru a barvy, poměr délky k šířce se pohybuje v mezích 3 : 1 až 2 : 1 (v průměru 2,5 : 1). Systematickou hodnotou šišek i z našich ploch se zabýval Ing. Dr Mezera (1936).

Semena byla vyšetřována několika způsoby. Nejprve byla zjištěna váha samostatně pro 11 různých vzorků, rozlišených podle místa sběru a exposice. Při vá-

Tabulka 2

Vzorek	Poloha	Exposice	Váha 1.000 kusů v g
1	Jezerní hora	osluněná	4,810
2	Černé jezero	neosluněná	3,300
3	Černé jezero	neosluněná	4,510
4	Rozvodí	neosluněná	4,612
5	Jezerní hora	osluněná	6,660
6	Jezerní hora	neosluněná	6,228
7	Černé jezero	osluněná	7,392
8	Rozvodí	osluněná	6,500
9	Rozvodí	osluněná	6,452
10	Rozvodí	neosluněná	5,528
11	Jezerní hora	neosluněná	4,672

žení bylo postupováno tak, že v každém z 11 vzorků bylo náhodně vybráno do tří skupin po 100 až 250 semenech. Každá skupina samostatně zvážena a z výsledků stanoven průměr; z toho pak vypočtena váha 1000 kusů. Při tom se dospělo k výsledkům, uvedeným v tabulce 2

Váha připadající na 1000 semen kolísá tedy mezi 3,380 g (vzorek 2) a 7,392 g (vzorek 7). Oba extrémní vzorky pocházejí přibližně ze stejné nadmořské výšky (stanoviště Černé jezero), těžší z polohy osluněné, lehčí z neosluněné.

Shrneme-li výsledky podle jednotlivých pozorovacích míst, dostaneme podle nadmořských výšek tyto průměrné váhy 1000 kusů:

Černé jezero	(1008 m n. m.)	5,488 g
Rozvodí	(1152 m n. m.)	5,773 g
Jezerní hora	(1343 m n. m.)	5,593 g

Průměrná váha pro celou oblast reservace je 5,616 g, tedy daleko vyšší než hodnota, kterou uvádí Kujala (1927) pro smrkové semeno ve Finsku, t. j. 3,153 až 4,475 g. Je také vyšší než váha, kterou udává Kavina (1924), totiž 2—5 mg na jedno semeno. Nedosahuje však průměrné váhy, kterou uvádí Vincent (1940), kde pro polohy od 1100 do 1300 m n. m. je stanovena váha 1000 kusů 7,73 až 7,19 g.

Podle váhy by se zdálo, že semeno musí mít v průměru dobrou jakost. Ani podle výškového odstupňování (v rozpětí přes 300 m) nelze pozorovat podstatné rozdíly. Značný vliv na váhu má však exposice. Průměrná váha 1000 kusů ze všech osluněných pozorovacích míst je 6,363 g, z neosluněných pouze 4,822 g. Zajímavé je, že u osluněných exposic s přibývající nadmořskou výškou klesá průměrná váha semene z 7,392 g (Černé jezero) přes 6,476 g (Rozvodí) až na 5,735 g (Jezerní hora), kdežto u exposic neosluněných spíše poněkud stoupá: 3,945 — 5,028 — 5,180 (ve stejném pořadí).

Při posuzování velikosti semene bylo použito roztřídění semen jednotlivých vzorků na velká, střední a malá. Tato klasifikace se pak projevila jako vhodná pomůcka při vyšetřování anatomické stavby semen. Třetí skupina (semena malá) mohla totiž být při tomto pozorování zařazena přímo do třídy IIC jako semena hluchá.

Původní rozdělení na 11 typů vzorků bylo i pro toto měření ponecháno. Z jednotlivých typů bylo odebráno po několika vzorcích o pěti semenech, která by representovala všechny velikosti své skupiny, a u nich byla změřena délka a největší šířka semene.

Konečné výsledky měření jsou zachyceny v připojené tabulce 3.

Z šetření o velikosti semen lze závěrem konstatovat, že mezi velká semena (byla jako taková označena také podle krásného vzhledu, plného tvaru a pěkné barvy) patří především semena, vynikající zaobleným tvarem a větší šířkou, jež neklesá pod 2,1 mm, a s délkou 4,6 až 5,3 mm.

Do skupiny střední byla zahrnuta četná semena, která také dosáhla délky až 5 mm, ale jejichž povrch byl méně hladký; vesměs byla štíhlejší a plošší.

Také u malých semen měl hlavně jejich tvar vliv na zařazení; byla většinou plochá, různě zprohýbaná, kýlnatá a hranatá. Byla ovšem také značně menší a dosahovala pouze délky asi 3,7 mm, šířky do 2,1 mm.

Při posuzování barvy nebyly u normálních semen zjištěny žádné podstatné rozdíly. Téměř všechna semena byla jednobarevná, skořicově červenohnědá, s výjimkou menšího počtu semen ze vzorků 2 (Černé jezero) a 9 (Rozvodí),

Tabulka 3

Stanoviště	Rozměry	Semena		
		malá	střední	velká
Černé jezero	délka	2,3—3,7	3,8—4,5	4,8—5,3
	šířka	1,0—2,1	1,8—2,6	2,1—3,0
Rozvodí	délka	2,5—3,7	3,8—4,7	4,6—5,2
	šířka	1,1—1,9	1,8—2,5	2,1—2,9
Jezerní hora	délka	2,2—3,6	3,7—4,5	4,6—5,2
	šířka	0,8—2,0	1,7—2,5	2,1—2,7
V celé oblasti	délka	2,2—3,7	3,7—4,7	4,6—5,3
	šířka	0,8—2,1	1,7—2,5	2,1—3,0

která byla zbarvena žlutě. Byla to semena nedozrálá, která (jak se ukázalo při zkoušce klíčivosti) jsou prakticky téměř neklíčivá.

Intensita zbarvení semene (jak uvádí také Kujala) se mění úměrně se stupněm vyspělosti. Čím sytější zbarvení slupky, tím lze usuzovat na lepší hodnotu obsahu, ale pouze do určité hranice. Zcela tmavě zbarvená až téměř černá semena byla ve všech případech hluchá nebo plesnivá.

Rozsáhlým šetřením byla podrobně sledována anatomická stavba semene. Přitom se ukázalo, že podle vývoje embrya a endospermu se dají semena velice účelně rozdělit do několika vývojových tříd, které se mohou stát vodítkem pro stanovení klíčivosti.

Takovou klasifikaci navrhl již Hagem (viz Kujala), který rozlišuje pět tříd vývoje:

1. *embryo je dobře vyvinuto,*
2. *embryo je vyvinuto chybně,*
3. *embryo vůbec schází,*
4. *endosperm je hnědý, vrásčitý nebo suchý,*
5. *chybí i endosperm.*

V prvních třech třídách musí být endosperm dobrý a musí vyplňovat celý vnitřek slupky.

Kujala neuznává toto třídění za dokonale vyčerpávající pro všechen materiál hlavně z toho důvodu, že hranice mezi prvními třídami pokládá za příliš neurčité.

Proto si vypracoval dokonalejší třídění vývojových stupňů na základě výsledků šetření Heikinheimových. Kujalova klasifikace má sedm stupňů:

Třída 0 — prázdná semena.

Třída IA — semena podle vzhledu mrtvá, která však mají endosperm.

Třída IB — nejslaběji vyvinutá žijící semena; endosperm nevyplňuje slupku a je šedý. Tato skupina vykazuje u borovice pravidelně polyembryonii u určitého procenta exemplářů.

Třída II. — semena již lépe vyvinutá. Endosperm je bílý, ale nevyplňuje ještě slupku. Je-li embryí více, zaujímají $1/4$—$1/3$ délky embryonální komůrky.

Třída III. — semena s bílým moučnatým endospermem; embryí více, jedno silněji vyvinuté, vyplňující $1/3$—$2/3$ embryonálního prostoru.

Třída IV. — má úplně vyvinutá semena, jen jedno embryo je zcela viditelné a zaujímá $2/3$ až $3/4$ embryonální komůrky.

Třída V. — dokonale vyvinutá semena s embryem delším než $3/4$ vnitřního prostoru.

Kujala, který pracoval s obrovským materiálem, mohl dobře upotřebit takové citlivé roztřídění. Pro rozměry naší studie se však zdálo příliš podrobné. Vedle toho Kujalovo třídění bylo míněno především pro borovici.

Pro naše potřeby byla sestavena stupnice, která je přizpůsobena vlastnostem smrkového semene. Při rozlišení vývojových tříd se zde také přihlíželo k pravděpodobné klíčivosti semen. Navrhovaná stupnice rozděluje materiál do dvou základních skupin:

I. skupina obsahuje všechna semena, která jsou tak vyvinuta, že mohou ve vhodných podmínkách vyklíčit. Dělí se ve dvě třídy:

Třída IA v sobě zahrnuje semena úplně vyvinutá. Bílý až nažloutlý moučnatý endosperm vyplňuje dokonale slupku. Embryo je dobře vyvinuto a má zcela zřetelné dělohy, které už mnohdy nabíhají do nazelenalého zabarvení (Kujala uvádí, že u většiny klíčících rostlinek konifer může chlorofyl vzniknout ve tmě. Zařazuje tato semena do třídy V.) Semeno bývá obyčejně velké (viz rozdělení podle velikosti), oblé, hladkého povrchu a přirozené pěkné barvy.

Třída IB obsahuje semena, jejichž endosperm je sice bílý až vodově šedý, více méně moučnatý, ale nevyplňuje zcela vnitřek slupky. Embryo je dobře vyvinuto, se zřetelnými dělohami, ale nezaujímá celý obsah embryonálního prostoru.

V této třídě přicházejí semena s polyembryonií, která je u konifer snadno vysvětlitelná, přihlížíme-li k charakteristickému vývoji jejich embrya. Nezřídka jsou embrya, nebo alespoň jedno, přetočena do opačné polohy, takže pak jsou jejich dělohy orientovány směrem k mikropyle (označili jsme jako reversní embrya).

II. skupina v sobě zahrnuje všechna semena neklíčivá a je rozdělena do tří tříd:

Třída IIA obsahuje semena, jejichž embryo je seschlé, žluté, mrtvého vzhledu. Endosperm je vodově šedý, krupičkovitý až olejnatě beztvarý. Tato třída přichází prakticky jenom v nejvyšších, značně exponovaných polohách, kde semenu nebylo dáno dosti příležitosti k dozrání. Semena působí dojmem, jako by byla náhle ve vývoji přerušena, jindy zase jako by už vyvinutá z nějaké příčiny vysychala a odumírala. V každém případě jde o semena, která nemohou nikdy vyklíčit.

Třída IIB obsahuje semena podle vzhledu mrtvá, která však vytvořila endosperm i embryo. Slupka je však nedokonale vyplněna spečeným bílkem olejovitého vzhledu, špinavě nazelenalého zabarvení. Většinou bývá nerozeznatelně slit dohromady s embryem. Povrch semene bývá obyčejně nepravidelně zborcený, kýlnatý. Semeno menší a užší, s protáhlou špičkou na straně mikropyle. (Do této třídy patří většinou žlutá semena ze vzorků č. 2 a 9.)

Do třídy IIC patří všechna semena, která jsou úplně prázdná, t. j. neobsahují ani endosperm, a dále ta, jejichž obsah je zcela seschlý a beztvarý. Slupka bývá někdy drobná, plochá nebo kýlnatá, jindy však vykazuje normální vzhled a značnou velikost.

Před vlastním rozborem semen podle anatomické stavby byla semena jednotlivých vzorků rozdělena na tři skupiny podle velikosti. Pro praktické použití byl rozsah skupin semen podle velikosti stabilisován v těchto mezích:

malá — do velikosti (délky) 3,5 mm,
střední — od 3,5 do 4,5 mm,
velká — přes 4,5 mm.

Do malých byla vedle toho zařazována všechna semena, u nichž bylo možno na prvý pohled odhadnout, že jsou hluchá a vyschlá. Toto rozdělení se ukázalo velmi účelným a postup pozorování se jím značně zjednodušil. Z počtu semen zařazených do jednotlivých skupin podle velikosti bylo stanoveno jejich procento pro každý vzorek.

Z každé skupiny jednotlivých vzorků bylo nyní podle zásad náhodného výběru odpočítáno 50 semen, která byla podélně rozříznuta a pak pozorována pod binokulárním mikroskopem v desetinásobném zvětšení. Celkem bylo tímto způsobem vyšetřeno 1550 kusů semen. Nejtypičtější byla zakreslena a stejně i některé abnormality (na př. všechna semena polyembryonická a s reversním embryem), (viz obr.).

Typická smrková semena v pozorované oblasti, mezi nimi všechna vyšetřená polyembryonická a s reversním embryem.

Vzorek 4. Rozvodí (stín) Tabulka 4

	Velká 13 %		Střední 78 %		Malá 9 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I A	20	2,6	6	4,7	—	—
I B	36	4,7	32	25,0	—	—
II B	6	0,8	26	20,3	—	—
II C	38	4,9	36	28,0	100	9,0

Klíčivých 37,0 % (třída I A + I B), neklíčivých 63,0 %.

Vzorek 8. Rozvodí (slunce)

	Velká 34 %		Střední 54 %		Malá 12 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I A	36	12,2	22	11,9	—	—
I B	24	8,2	52	28,1	—	—
II C	40	13,6	26	14,0	100	12,0

Klíčivých 60,4 %, neklíčivých 39,6 %.

Vzorek 9. Rozvodí (slunce)

	Velká 24 %		Střední 56 %		Malá 20 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I A	48	11,5	28	15,7	—	—
I B	32	7,7	44	24,6	12	2,4
II B	—	—	—	—	54	10,8
II C	20	4,8	28	15,7	34	6,8

Klíčivých 61,9 %, neklíčivých 38,1 %.

Vzorek 10. Rozvodí (stín)

	Velká 79 %		Střední 10 %		Malá 11 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I B	52	41,1	74	7,4	—	—
II B	2	1,6	4	2,2	—	—
plíseň	6	4,7	—	—	—	—
II C	40	31,6	22	0,4	100	11,0

Klíčivých 48,5 %, neklíčivých 51,5 %.

Pro každý vzorek bylo nakonec stanoveno procento semen patřících do jednotlivých tříd navržené jakostní klasifikace a určena jejich klíčivost.

Výsledky jsou zřejmé z přiložených tabulek 4 až 6.

Celkem byly u vzorků z Rozvodí zjištěny tyto výsledky: klíčivých semen je 52 %, neklíčivých 48 %. Přitom na osluněných exposicích klíčivých 61,2 %, neklíčivých 38,8 %, na neosluněných klíčivých 42,7 %, neklíčivých 57,3 %. Z vyšetřovaných semen této polohy mělo několik zelené dělohy, u několika se vyskytla polyembryonie.

Poloha Černé jezero měla vcelku u pozorovaných vzorků 44 % semen klí-

Vzorek 2. Černé jezero (stín) Tabulka 5

	Velká 10 %		Střední 23 % (žlutá)		Malá 67 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I A	—	—	4	0,9	—	—
I B	32	3,2	4	0,9	40	26,8
II B	40	4,0	68	15,7	24	16,1
II C	28	2,8	24	5,5	36	24,1

Klíčivých 31,8 %, neklíčivých 68,2 %.

Vzorek 3. Černé jezero (stín)

	Velká 29 %		Střední 22 %		Malá 49 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I A	42	12,2	12	2,6	—	—
I B	30	8,7	24	5,3	—	—
II B	—	—	18	4,0	—	—
II C	28	8,1	46	10,1	100	49,0

Klíčivých 28,8 %, neklíčivých 71,2 %.

Vzorek 7. Černé jezero (slunce)

	Velká 73 %		Střední 21 %		Malá 6 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I A	52	38,0	6	1,3	—	—
I B	32	23,4	36	7,6	—	—
II B	—	—	12	2,5	—	—
II C	16	11,6	46	9,6	100	6,0

Klíčivých 70,3 %, neklíčivých 29,7 %.

Vzorek 1. Jezerní hora (slunce) Tabulka 6

	Velká 0 %		Střední 87 %		Malá 13 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I A	—	—	18	15,7	—	—
I B	—	—	32	27,8	—	—
II B	—	—	8	7,0	—	—
II C	—	—	42	36,5	100	13,0

Klíčivých 43,5 %, neklíčivých 56,5 %.

Vzorek 5. Jezerní hora (slunce)

	Velká 74 %		Střední 23 %		Malá 3 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I A	32	23,7	—	—	—	—
I B	38	28,0	24	5,5	—	—
II B	24	17,8	36	8,3	—	—
II C	6	4,5	40	9,2	100	3,0

Klíčivých 57,2 %, neklíčivých 42,8 %.

Vzorek 6. Jezerní hora (stín)

	Velká 0 %		Střední 91 %		Malá 9 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I B	—	—	14	12,7	—	—
II A	—	—	38	34,6	—	—
II B	—	—	20	18,2	—	—
II C	—	—	28	25,5	100	9,0

Klíčivých 12,7 %, neklíčivých 87,3 %.

Vzorek 11. Jezerní hora (stín)

	Velká 29 %		Střední 61 %		Malá 10 %	
	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%	ze 100 kusů	%
I B	6	1,7	—	—	—	—
II A	16	4,7	16	9,8	—	—
II B	26	7,5	22	13,4	—	—
II C	52	15,1	62	37,8	100	10,0

Klíčivých 1,7 %, neklíčivých 98,3 %.

čivých, 56 % neklíčivých. Na osluněných exposicích 70,3 % klíčivých, 29,7 % neklíčivých, kdežto na neosluněných exposicích pouze 30,3 % klíčivých a 69,7 % neklíčivých. Ve vzorku 7 byla vůbec nejtěžší semena z celé oblasti reservace (nejnižší nadmořská výška, slunná poloha) a také jejich anatomická stavba vykazuje nejlepší výsledky.

Na vrcholu Jezerní hory je průměrně ze všech vzorků 29 % semen klíčivých, 71 % neklíčivých. Odlišíme-li zase vzorky podle exposice, mění se výsledky velmi podstatně. Na osluněných polohách bylo zjištěno 50,4 % semen klíčivých a 49,6 neklíčivých, na neosluněných jen 7,2 % klíčivých, 92,8 % neklíčivých. Průměry ze všech vyšetřovaných poloh jsou v tabulce 7.

Tabulka 7

Stanoviště	Osluněné		Neosluněné		Celkem	
	klíčivé	neklíčivé	klíčivé	neklíčivé	klíčivé	neklíčivé
Černé jezero	70,3	29,7	30,3	69,7	44,0	56,0
Rozvodí	61,2	38,8	42,7	57,3	52,0	48,0
Jezerní hora	50,4	49,6	7,2	92,8	29,0	71,0
V celé oblasti	58,7	41,3	26,7	73,3	41,3	58,7

Z těchto výsledků je zřejmé, že se stoupající nadmořskou výškou je embryo stále méně a méně vyvinuté nebo zcela chybí. Úměrně s tím se snižuje procento klíčivosti, nebo alespoň klesá energie klíčivosti. Ve vyšších polohách se také častěji dostavuje polyembryonie. V Heikinheimově pojednání (viz Kujala) je vyslovena doměnka, že polyembryonie, která bývá pravidelným úkazem u slabě vyvinutých borových semen, u smrku vůbec nepřichází. Naše pozorování však dokazují, že toto tvrzení je třeba pro naše poměry poněkud poopravit. Bylo bezpečně zjištěno, že také u méně vyvinutých semen smrkových je polyembryonie zcela obvyklá, avšak rozlišení embryí na hlavní a vedlejší probíhá patrně dříve, takže u poněkud více vyvinutých semen se přídatná embrya již nedají nalézt.

(Podle Buchenholze — 1918 se také u smrku v oplodněné buňce vaječné rozpadne buněčné pletivo na čtyři embrya primérní, z nichž se za normálních poměrů nakonec udrží jenom jedno.)

Podle tohoto zjevu a také podle dalších vlastností zdejšího semene lze se domnívat, že semena z vysokohorských poloh, blížících se téměř horní hranici lesa, nemohou být ve svém vývoji srovnávána se špatně vyvinutými semeny z nižších lokalit (na př. předčasně sebranými), nýbrž že vykazují určité speciální vlastnosti zrání.

Ještě je třeba se zmínit o vlivu průměrných teplot a délce vegetační doby na konečný stupeň vývoje při zrání semen. Kujala uvádí některé autory, kteří se zabývali pozorováním těchto vlivů. Podle Hagema je třeba brát v úvahu teplotu čtyř měsíců (červen až září), Wibeck uvádí pouze tři měsíce (červen až srpen), kdežto Keränen pět měsíců (květen až září).

Je přirozeně velice obtížné stanovit, které měsíce jsou rozhodující pro zrání semene. V našich poměrech, kde smrky kvetou již v květnu (nebo dokonce v druhé polovině dubna), je nutno do uvažovaného období, důležitého pro vývoj semene, zahrnout už květen. (V dubnu byla průměrná teplota +6,5 °C, minimum

—1 °C — dne 18. 4.) Květen byl v semenném roce 1936 celkem příznivý. Nevykazoval již žádných mrazivých dnů a jeho průměrná teplota byla asi 12 °C. Posledním měsícem, jehož teplota mohla ještě příznivě zasahovat do vývoje semene, byl v tomto roce srpen. V září klesly minimální teploty pod bod mrazu. Šlo by tedy v této oblasti o čtyřměsíční interval — květen až srpen, jehož průměrná teplota vykazuje hodnotu 13,1 °C.

Jelikož zde není možnost srovnávání s vlastním pozorováním v jiných semenných rocích pro vyšetřovanou oblast, je nutno se spokojit s porovnáním s údaji Kujalovými. Ve Finsku je normální letní teplota podle dlouhodobých průměrů +13,5 °C, v severnějších oblastech 9—9,5 °C. Léto s průměrnou teplotou +14,5 až 15 °C (1924) pokládá Kujala za neobyčejně teplé a velmi příznivé pro zrání. Podle toho by náš letní průměr nebyl pro vývoj semen dosti vhodný. Také proti průměru letních teplot z následujících dvou roků — 1937 (15,4 °C) a 1938 (15,2 °C) — je více než o dva stupně nižší. Podle Wibecka (který počítá jenom se třemi měsíci kritickými) je hranicí, při níž klíčí nejméně 50 % semen, isotherma 13,5 °C. Průměr letní teploty v našem semenném roce nedosahuje tedy ani této hodnoty, také ovšem celkové procento klíčivých semen je poněkud nižší, jen 41,3 %. Uvedené hodnoty z cizích prací by tedy mohly být pokládány za dostačující kontrolu našich výsledků.

Pokud se týče jednotlivých pozorovacích míst, vykazuje nejlepší výsledky Rozvodí, kde v celkovém průměru patří 52 % semen mezi klíčivá podle naší stupnice. Je to celkem přirozené, protože jde o polohu jen málo vyšší než pozorovací místo Černé jezero, ale přitom značně teplejší, jednak proto, že hlavní exposicí je zde jih (což příznivě působí i na semena vyvinutá na neosluněných stromech), jednak proto, že se zde nedrží tolik mlh jako v partiích u jezera (velká vypařovací vodní plocha, méně pohybu vzduchu v jezerní kotlině).

Nejzřetelnější je vliv světla a tepla na výsledcích z pozorovacího místa Jezerní hora. Semena z osluněných poloh zde vykazují v průměru 50,4 % klíčivých semen, kdežto na neosluněných stromech pouze 7,2 %.

U Černého jezera jsou v osluněných partiích výsledky nejlepší (70,3 %), ale v neosluněných podstatně slabší než na Rozvodí.

Prošetřením jakosti semen jsme dospěli k ověření těchto základních skutečností: pro vývoj smrkového semene je rozhodující nadmořská výška a exposice (a s tím souvisící teplota a délka vegetační doby).

Při klíčení semene v přírodě se procento klíčivosti velmi podstatně zredukuje (blíží se hodnotám t. zv. energie klíčivosti, která může být laboratorně zjišťována). Nejdůležitější úlohu zde pak má prostředí, v němž se nalétnuté semeno uchytí.

Klíčení

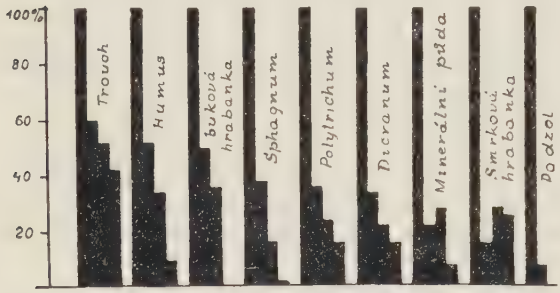
Pro předběžné vyšetření, jak ovlivňuje klíčení druh prostředí, byl založen laboratorní pokus, spočívající v tom, že semena byla vyseta na minerální půdu, smrkovou hrabanku, bukovou hrabanku, humus, trouch, podzol, *Polytrichum, Dicranum* a *Sphagnum*. Materiál pro pokus byl přinesen z reservace, semene bylo použito ze vzorku č. 9 (Rozvodí, slunce) s klíčivostí 61,9 %.

Do jednotlivých půdních vrstev nebo vegetačních pokrývek bylo dne 27. 8. 1937 vyseto po 50 semenech a jejich vývoj byl sledován po dobu jednoho roku. Výsledky pokusu byly zaznamenány celkem čtyřikrát, a to 24. 9. 1937, 8. 1. 1938, 5. 3. 1938 a 16. 7. 1938. (Viz graf 2.)

Nejpozoruhodnější bylo klíčení na podzolu, kde pouze čtyři z 50 semen počala

klíčit, ale udržela se pouze asi 3—4 dny, t. j. dokud klíčku stačil k vývoji bílek. Jakmile byl spotřebován, nemohl jalový podzol (který také těžko udrží vlhkost) poskytnout klíčícím rostlinkám žádnou výživu.

Nejvíce semen vyklíčilo na trouchu (60 %) a také se jich nejvíce udrželo delší dobu. (Při venkovním pokusu se ovšem zcela jinak chová trouch volně pod zemí rozložený a jinak trouchnivějící kmeny nebo pařezy.) Na druhém místě co do rychlosti klíčení byl humus, na němž do prvého opakovaného měření vyklíčilo 26 semen (52 %). Na bukové hrabance vyklíčilo 25 semen, t. j. 50 %. Je to jenom potvrzení W. Schmidtových pokusů o účinku různé koncentrace vodíkových iontů na klíčení semen, při čemž dokázal, že smrková semena nejlépe klíčí v prostředí poněkud kyselém při pH = 6,3 — 5,4.



Graf 2. Klíčení smrkového semene v různém prostředí (laboratorní pokus). V pořadí sloupců: 1. Stav při založení pokusu 27. 8., 2.—4. Kontrolní měření ve dnech 24. 9., 8. 1., 5. 3.

Z mechů se nejlépe osvědčilo při laboratorním pokusu Polytrichum, což se shoduje i s venkovními výsledky. Přibližně stejně probíhalo klíčení na Dicranu, zatím co u Sphagna se ukázalo, že po počátečním rychlém vyklíčení velkého množství semene dochází poměrně rychle k jejich uhynutí. Na minerální půdě a na smrkové hrabance klíčila semena mnohem pomaleji, ale dlouho si podržela klíčivost. některá dokonce přeležela a u smrkové hrabanky dokonce přežila semenáčky ze všech ostatních prostředí.

Laboratorní pokus měl posloužit především ke sledování rychlosti klíčení a tím i vhodnosti různých druhů prostředí. Nebylo úmyslem z něho odvozovat nějaké závěry o počátečním průběhu růstu nebo o udržení semenáčků.

K tomu sloužil rozsáhlý pokus v přírodě, kterým bylo sledováno zmlazení na celé ploše reservace celkem na 56 pokusných ploškách o různé úpravě, v různých vegetačních typech a nadmořských výškách.

Pokusné plochy

Velikost plošek stanovena na 1 m².

Podle úpravy ploch bylo rozlišeno šest skupin:

a) původní (bez úpravy — jako kontrolní)
b) bez vegetace a hrabanky
c) bez humusové vrstvy
d) bez podzolu
e) s popelem
f) s trouchem

Podle vegetačních typů měly být plochy podle možnosti založeny v těchto druzích prostředí:

1. mech
2. Nephrodium
3. Myrtillus
4. Calamagrostis
5. Deschampsia
6. Athyrium alpestre
7. Nardus
8. bučina

Tabulka 8

Pokusné plochy	10. 10. 1937	7. 6. 1938	25. 8. 1938
A. Černé jezero			
I. Bučina			
a — původní	0	0	0
b — bez vegetace	0	0	0
c — minerální půda	0	0	0
II. Mechy			
a — původní	15	9	6
b — humus	5	0	0
c — minerální půda	14	3	5
f — trouch	16	5	5
III. Myrtillus			
a — původní	13	7	11
b — humus	11	6	5
c — minerální půda	7	3	2
e — popel	10	2	2
f — trouch	17	5	6
IV./1 Deschampsia			
a — původní	87	16	10
b — humus	148	34	48
c — minerální půda	103	29	29
f — trouch	93	38	36
IV./2 Athyrium			
a — původní	11	1	0
b — humus	31	3	0
c — minerální půda	37	4	0
B. Rozvodí			
XI./1 Mechy, lišejníky			
a — původní	17	2	3
a — kontrolní	39	12	10
b — humus	26	6	4
c — minerální půda	20	3	2
XI./2 Calamagrostis			
a — původní	14	0	0
b — humus	4	1	0
c — minerální půda	5	1	1
f — trouch	7	2	2
XII. Calamagrostis, Deschampsia			
a — původní	72	21	19
b — humus	26	11	8
c — minerální půda	8	3	2
e — popel	101	32	31
f — trouch	16	0	1
XIII. Mechy			
a — původní	84	41	19
C. Jezerní hora	(výsledky všech pokusů negativní)		

K sledování vlivu nadmořské výšky bylo rozhodnuto, aby plochy byly umístěny A. nad Černým jezerem, B. u Rozvodí, C. na vrcholu Jezerní hory.

Celý program pokusu nemohl být dodržen, definitivní úpravu pokusu podává tabulka 8.

Na těchto ploškách byly provedeny úpravy a pak bylo na nich sledováno klíčení semenáčků, jejich růst, případné hynutí, poškozování vnějšími vlivy a pod.

Hlavní výsledky byly zaznamenány v třech základních šetřeních (10. 10. 37, 7. 6. 38 a 26. 7. 38) a vzájemně srovnány, jak vyplývá z tabulky 8.

Vyhodnocením výsledků, zachycených v přehledné tabulce, byly získány povšechné informace o průběhu přirozeného zmlazení v letech 1937 a 1938. Ve skupině I (bučina na břehu Černého jezera) bylo hned po založení zjištěno 9 vyklíčených buků. Po krupobití dne 15. 7. 1937 zmizelo nejen počínající smrkové zmlazení, které se již slibně vyvíjelo, ale také všech 9 starších semenáčků bukových. Příliš řídký zápoj skupiny starých buků neposkytuje podrostu dostatečnou ochranu proti poškození tohoto druhu. Ani v okolí pokusných plošek se neudrželo žádné zmlazení. V některých částech bučiny je však pěkně odrostlý starší nálet jeřábu, buku, jedle i smrku. Ve skupině II nad Černým jezerem byly na dosti prudkém svahu s porostem mechu vytyčeny čtyři plochy. Z nich nejlépe se osvědčila plocha neupravená, na níž bylo ve třech postupných pozorováních zaznamenáno 15, 9 a 6 semenáčků. Všechny jednoletky byly ve Sphagnu, které je bezpečně uchránilo před vodou, vykonávající zde velmi intensivně škodlivý vliv. Na ploše pokryté rozházeným trouchem vyklíčilo původně 16 semenáčků; do června se jich udrželo pouze 5, všechny mimo úlomky trouchnivějícího dřeva. Tento stav se udržel i do srpnového pozorování. Na humusové ploše nezbylo po původních 4 semenáčcích ani památky a na půdě byly zřejmé účinky vody, která odnesla všechen humus a obnažila kořínky. Na minerální půdě bylo původně 14 klíčků, z nichž do června zbyly pouze 3; při srpnovém pozorování bylo však napočteno 5 jednoletých smrků. Vysvětlení je možno hledat v tom, že loňské semeno přeleželo, nebo se později otevřely staré šišky. III. skupina v koberci *Myrtillu* má mírný sklon. Nejlepší výsledek byl zaznamenán na původní neupravené ploše, kde se udrželo z původních 13 semenáčků do června celkem 7. V srpnu bylo napočítáno 11 jednoletých rostlinek. Přírůst pravděpodobně stejného původu jako v předešlé skupině. Upravené plochy vykazují velmi zřetelný úbytek a také slabší původní vyklíčení (popel 10, 2, 2, humus 11, 6, 5, trouch 17, 5, 6, minerální půda 7, 3, 2). Také zde je viditelný nepříznivý účinek vody na zmlazení u všech plošek, kromě plochy původní, chráněné pokrývkou Myrtillu. První záznam (10. 10. 37) zachycuje stav po krupobití, které tyto plochy značně poškodilo, takže také tím by se dal vysvětlit chudší počáteční stav zmlazení než na dalších skupinách. Skupina IV. byla založena v husté pokrývce *Deschampsia;* původní stav náletu byl velice slibný. Semena začala klíčit pravděpodobně až po krupobití, což je na této lokalitě docela možné, protože porostní zápoj je zde dosti hustý, čímž je klíčení brzděno (nedostatek světla a tepla). Není ovšem také vyloučeno, že hustším zápojem byly již vyklíčené semenáčky proti krupobití uchráněny. V tomto vegetačním typu se nejméně osvědčila původní plocha. Travní porost potlačuje klíčící rostlinky, dusí je svým poléhavým růstem a přitisknutím k zemi pod sněhovou pokrývkou. Na všech plochách s úpravou se ukázaly daleko lepší výsledky. Dá se soudit, že se na nich zmlazení mnohem lépe uchytí a udržuje než tam, kde porost Deschampsie nebyl odstraněn. Do této skupiny patří ještě tři plochy v typu kapradinovém. Na neupravené ploše vyklíčilo nejprve 11 semen v nezakrytých skulinách mezi Athyriem, na upravených

částech s minerální půdou 37, s humusem 31. Do příštího roku se však na všech plochách porost Athyria obnovil a vyklíčené semenáčky zcela potlačil. Athyriový typ se všeobecně ukázal jako naprosto nevhodný pro přirozenou obnovu. Bylo pozorováno, že nálety se v tomto prostředí uchylují na vyvýšená místa s příznivějšími tepelnými a světelnými podmínkami, t. j. na trouchnivějící pařezy a kmeny nebo na balvany obrostlé mechem a pod. (Viz Řehák 1942.)

Na vrcholu Jezerní hory bylo založeno celkem šest skupin (V—X) s 24 pokusnými ploškami. Za celé pozorovací období na žádné z těchto ploch ani v jejich okolí nevyklíčil ani jeden semenáček. Tato okolnost se vysvětluje tím, že následkem vytrvale deštivého počasí a velkého obsahu vodních par nemohly šišky v nejvyšších polohách proschnout a otevřít se, takže semeno se vůbec nevysypalo.

Rozborem anatomické stavby semene bylo také prokázáno, že zdejší vzorky, zvláště z poloh ve stínu, mají velmi nízké procento klíčivých semen.

Na Rozvodí byly založeny dvě srovnávací skupiny XI a XII se třinácti pokusnými ploškami v hospodářském lese. Ve skupině XI s mechovým a lišejníkovým pokryvem byly zjištěny zajímavé výsledky. Původní plocha, hustě porostlá lišejníkem, vykazuje vývoj semenáčků 17, 2, 3 (přírůst asi stejného původu, jak uvedeno dříve); humus 26, 6, 4, minerální půda 20, 3, 2, kontrolní (později založená ploška) 39, 12, 10. Průběh vývoje náletu byl tedy na všech plochách stejně nepříznivý. Upravené plochy byly značně poškozeny krupobitím a v druhém pozorovacím roce se dostavil intensivní nástup Calamagrostis a Deschampsie, zřetelně vytlačující uchycené semenáčky. Další čtyři plochy této skupiny byly zvoleny v porostu Calamagrostis. Výsledky potvrzují nevhodnost travnatých typů pro smrkové zmlazení. Na neupravené ploše nezbylo ze 14 semenáčků do druhého roku vůbec nic, na humusu vyklíčily původně 4 rostlinky, ale všechny byly potlačeny. Na trouchu se udržel ze 7 semenáčků jeden a k němu přibyl ještě jeden z nového vyklíčení. Na minerální půdě zbyl z pěti jeden. Na všech upravených plochách se hned v druhém roce začal velmi vtíravě obnovovat travní porost, který nemilosrdně vytlačoval skrovné zmlazení.

Ve XII. skupině (založené na typu *Calamagrostis—Deschampsia)* se pro zmlazení i pro udržení semenáčků nejlépe osvědčila plocha s popelem, na níž z původních 101 klíčících rostlinek přezimovalo 32 semenáčků a z těch se do konce srpna udrželo ještě 31. Na druhém místě je zde původní plocha, což by se zdálo odporovat dosavadním výsledkům, ale zde lze vysvětlit tím, že na ostatních upravených plochách bylo zmlazení silně poškozeno kroupami, kdežto pod bylinnou vegetací zůstalo (pro první vývojové fáze) dosti dobře uchráněno (výsledek 72, 21, 19). Nejhůře dopadlo zmlazení na trouchu (16, 0 a 1 nový), dále na minerální půdě (8, 3, 2) a rovněž dosti slabě na humusu (26, 11, 8).

Skupina XII. měla na jediné plošce velmi krásné zmlazení v Polytrichu, Sphagnu, Dicranu, Hyphnu a j. Z původních 84 semenáčků přezimovala 41 a z těch vydrželo ještě 19 do konce srpna, což ve srovnání s ostatními plochami v této nadmořské výšce je velmi pěkný výsledek.

Srovnáme-li výsledek rozboru anatomické stavby semene (a z něho odvozený poměr vývojových stupňů a jejich klíčivosti) s vývojem přirozeného zmlazení v terénu, je zřejmé, že z počtu vyklíčených a udržených semenáčků nelze usuzovat na jakost semene jednotlivých pozorovacích míst, ani naopak z vyšetřené klíčivosti semene na úspěch přirozené obnovy. Ta je ovlivňována řadou dalších okolností. Především počet spadlých semen na jednotku plochy je velice variabilní. Pokud mohl být na několika ploškách kontrolně ověřován okamžitý stav opadu, bylo zjištěno kolísání v mezích 150 až 400 kusů na 1 m^2. Ze semen

vysypaných na zem ovšem nemohou ani všechna vyvinutá semena (třídy IA a IB) vždy vyklíčit, protože jenom některým se dostane podmínek vhodných pro klíčení. Konečně ani vyklíčené semenáčky se nemohou udržet v každém prostředí, a tak nakonec zůstávají jenom ty, které jsou vyzbrojeny největší energií klíčivosti a jimž všechny okolnosti, provázející jejich klíčení a podmiňující jejich další vývoj, jsou trvale příznivé.

Z výsledků pokusů na našich plochách byly vyhodnoceny vlivy různých druhů prostředí a vzájemným porovnáním byly odvozeny tyto všeobecné závěry.

Z neupravených ploch je možno jako nejpříznivější prostředí označit porost borůvkový, a to hlavně na silně exponovaných plochách (na př. na prudkých svazích Jezerní stěny). Myrtillová pokrývka chrání semenáčky proti mrazu, sněhu, kroupám, vodním přívalům a jiným škodlivým vlivům a při tom jim ponechává ještě dostatečný přístup potřebného světla a tepla. Mírně kyselé prostředí a dostatek humusových látek vyhovuje smrku i po stránce trofické. Pod borůvkou vyklíčí sice z počátku menší procento semen než na některých jiných plochách, ale udrží se trvale mnohem větší podíl (až 80—90 %).

Na druhém místě jsou mechy (hlavně *Polytrichum, Sphagnum* a *Dicranum*), které podobně jako borůvka chrání zmlazení hlavně proti škodlivým účinkům vody. Obavy z konkurence se v oblasti s průměrnými srážkami přes 1300 m ukázaly jako bezpředmětné. V mechovém prostředí je však nezbytné, aby se semenáček dostal včas svými kořínky do minerální půdy, a protože vyklíčí zpravidla mezi mechovými lístky, mají naději na udržení především klíčky s větší růstovou energií. Zajímavým úkazem je zde vytváření dvojího kořenového systému, který je téměř pravidlem. Prvý (pomocný, z počáteční fáze vývoje) bývá na rozhraní mezi živou a odumřelou vrstvou mechového bochníku, druhý (normální) je zakotven v půdě. Z vyklíčených semenáčků se v mechovém typu udrželo asi 20—40 %. Na kořenech semenáčků (stejně jako u náletu v borůvkovém prostředí) je velmi bohatá mykorrhiza, jejíž vytvoření je jednou z hlavních podmínek úspěšného růstu. Humusovými látkami obou těchto prostředí je také tvorba mykorrhizy usnadněna.

Jako naprosto nevhodné zmlazovací prostředí se projevily plochy s porostem trav (byly sledovány především *Calamagrostis* a *Deschampsia*), které svým bujným vzrůstem, stínem a uléháním pod sněhem nemilosrdně vytlačují nálety smrku. Účinkem v tomto smyslu je rozhodně nepříjemnější Calamagrostis, která se v krátké době vtíravě vrací i na plochy s upraveným povrchem. Při praktickém zalesňování v hospodářských lesích této oblasti je ovšem těžké se vyhnout nepříznivému vlivu těchto vegetačních typů, u nichž i stržení travní pokrývky selhává a je neúčinné. Bylo však pozorováno, že dosti trvale a úspěšně byly odstraněny travní porosty tam, kde po těžbě byl spálen klest. Na těchto spáleništích se dobře uchycují a vyvíjejí smrkové nálety; do opětného okupování plochy travami mají zpravidla dost času, aby dostatečně odrostly.

V *athyriovém* prostředí se smrkovému zmlazení naprosto nedaří. I když se někdy jeví počáteční nalétnutí jako dosti nadějné, jsou zpravidla útlé semenáčky potlačeny již na jaře bujným vzrůstem kapradin. V zimě jsou sněhovou vrstvou široké listy kapradin rozprostřeny po zemi a tlakem sněhu úplně vylisovány. Po jarním tání najdeme je jako rezavé plochy pevně k zemi přichycené, připomínající tuhý papír. Pod takovou pokrývkou je ovšem každá klíčící rostlinka zcela udušena a rozmačkána. I na upravené plochy se *Athyrium* brzy vrací a znemožní další vývoj náletu.

Z předeslaného vyplývá, že v borůvkových a mechových typech není úprava plochy stržením vegetace nutná, naopak daleko lépe se osvědčuje původní porost. U některých trav a kapradin je zase úprava celkem zbytečná, protože na upravené plochy se původní vegetace velmi brzy vrací. U úprav v mechovém a v myrtillovém prostředí je třeba připustit, že hlavně plochy s rozprostřeným trouchem vykazují také velmi pěkné výsledky, které by bylo možno srovnávat s vývojem náletu na trouchnivějících pařezech a kmenech. Ten však bývá zpravidla ještě mnohem úspěšnější, pravděpodobně proto, že volně po zemi rozhozený trouch zůstává ve styku s půdou stále vlhký a studený, a tím méně vhodný než trouch kompaktních starých pařezů nebo kmenů. Vedle toho semeno uchycené na pařezech a kládách neklíčí a nevyvíjí se přímo v trouchu, nýbrž tam, kde již nastává rozklad (snad již i počínající mineralisace), nebo tam, kde se již uchytily mechy nebo dokonce borůvka.

Z úprav na plochách s porostem Calamagrostis se osvědčilo jedině spálení vegetace, jímž se bezpečně na delší dobu zajistí vývoj smrkového náletu. U Deschampsie, která se nevrací s takovou vtíravostí, všechny druhy úpravy do jisté míry podpořily vytvoření i udržení zmlazení. Největší procento semenáčků zůstalo na ploše s trouchem, poněkud méně na humusu a minerální půdě.

Je třeba mít ovšem vždy na zřeteli, že úpravy jsou oprávněny pouze v lokalitách, kde není terén příliš prudce sklonitý. Na srázných svazích odstranění původní pokrývky (která už je vybavena určitou odolností) většinou spíše škodí. Semeno ještě nevyklíčené nebo již klíčící a rovněž i vyvinuté semenáčky jsou vystaveny škodlivým účinkům proudící vody při vydatných srážkách, které jsou v této oblasti velmi časté, a při jarním tání sněhu. Při tom je odplavována také minerální půda, humus, trouch i popel, takže úpravy ploch tímto způsobem zcela pozbývají oprávnění.

Přirozené zmlazení mimo pokusné plochy

Souběžně s pozorováním pokusných ploch bylo přirozené zmlazení smrku sledováno po celém území reservace i mimo ni na četných místech. Zajímavé bylo zejména zjištění, že s přibývající nadmořskou výškou neustává klíčení nějakým pozvolným ubýváním, nýbrž je zcela náhle v určité výšce přerušeno. V oblasti reservace se tato hranice pohybuje mezi vrstevnicemi 1210 až 1240 m (na exposici severovýchodní a východní). Ve větších nadmořských výškách bylo sice nalezeno ještě několik klíčků, ale již zcela ojediněle a vesměs uchycených na pařezech (poslední zjištěný semenáček byl ve výši 1277 m n. m.). Zdá se, že trouchnivějící dřevo poskytuje nejvhodnější prostředí pro zmlazení i v nejvyšších polohách, pokud zde ovšem vůbec dozraje semeno a otevřou se šišky.

Při pozorování v červnu 1937 byly nalezeny při cestě na Rozvodí, dále u strže v severovýchodním cípu Černého jezera, u silnice na Svaroh i na četných jiných lokalitách plochy s překrásným náletem smrku v místech, kde proudící voda ukládá součástky půdy a půdní pokrývky odjinud přinesené. Jsou při tom naplavována i hojná semena, která pak mají na těchto náplavech mimořádně dobré podmínky k vyklíčení a dalšímu růstu. Na takových místech se pak vytvořily husté zelené koberce klíčících smrků a zdárně se vyvíjely. V červnu 1938 byly tyto lokality znovu vyhledány a bylo zjištěno, že půda i semenáčky byly strženy a odplaveny při jarních přívalech, takže po tomto nadějném zmlazení nezbylo ani památky. Zdá se, že právě nejúspěšnější růst náletu na vyvýšených místech nebo

v hustých nízkých rostlinných pokryvech se dá vysvětliti tak, že sice i na jiných místech se může zmlazení dobře (nebo dokonce mnohem lépe) uchytit a vyvíjet, ale je tam vystaveno nebezpečí zničení proudící vodou.

V této souvislosti bylo také vyšetřováno zmlazení pod myrtillovým porostem a bylo ve všech případech ověřeno, že i zde je nálet proti vodě dobře zajištěn. Podobnou ochranu poskytují semenáčkům rovněž mechy. Na prudkých svazích nad Černým jezerem bylo zjištěno, že se zmlazení udržuje výhradně v mechu a borůvce, a dále na balvanech, na trouchnivějících pařezech a kládách a případně i na vyzdvižené prsti mezi kořeny vývratů. Jedním z hlavních motivů pro tento ústup zmlazení na vyvýšená místa (v exponovaných polohách) jakož i pod ochranou bylinné vegetace je tedy přirozené zajištění před nebezpečnými účinky proudící vody. Trouchnivějící dřevo vyhovuje smrku také pro svůj obsah humusových látek, ve kterých si smrk libuje a v nichž smrkový kořen v mládí nejlépe prosperuje (Kavina). Podle Konšela mají mladé smrkové rostlinky sklon k saprofytickému vyživování, takže trouch jim poskytuje nejpříznivější prostředí i s hlediska trofického. Patrně i odumírající zbytky mechů a humusové vrstvy v myrtillových typech, nahromaděné bohatým opadem borůvkového listu, prospívají náletu podobným účinkem.

Zmlazováním na vyvýšených místech vyjadřuje smrk také své nároky na světlo v těchto nadmořských výškách. Engler (1904) vysvětluje tento úkaz tím, že smrkové zmlazení je značně odkázáno na světlo. Na méně zastíněných místech, vhodných pro vyklíčení, vytlačí smrkové nálety silná konkurence buřeně (které se zde také dobře daří) na tato vyvýšená místa. To také vysvětluje neúspěch zmlazení v zastínění pod porostem trav a kapradin.

Vliv světla lze sledovat na řadě dalších příkladů. Na okrajích cest, na příklad při hraniční stezce ze Svarohu k Čertovému jezeru, u silnice kolem Černého jezera, podél cesty k Hamrům, na průseku od Černého jezera k Rozvodí, na okraji ssutí, pod Amfitheatrem, na můstkové cestě k Čertovému jezeru a na mnohých jiných místech byly na osluněných částech nebo volných prostorách pěkné skupiny odrostlého náletu, uspořádané do kruhových nebo nepravidelných formací, případně do řad nebo pruhů často tak hustých, že připomínají živé ploty.

Na jižních a jihozápadních svazích je účinek světla a tepla nejzřetelnější. Semeno zde má lepší přirozené podmínky pro úplné dozrání, šišky se na slunci snáze otevírají a také požadavkům zmlazení na světlo a teplo je v plné míře vyhověno. Semenáčky se pak spokojují i se stanovištěm jinak daleko chudším (na př. ve štěrbinách mezi balvany, na ssutích) a také zmlazení i pod zápojem matečného porostu je nesrovnatelně četnější a bohatší než na zastíněných exposicích.

V nejvyšších polohách reservace se ani mimo pokusné plochy nedostavilo po semenném roku 1936 přirozené zmlazení smrku z důvodů, které byly uvedeny v závěrech pro zkusné plochy a lokality, určené ke sběru šišek a semene. Hlavní zásady budou stručně zopakovány. Na vrcholu Jezerní hory nebylo dosti klíčivého semene. Krátká vegetační doba a drsné klimatické podmínky neumožňují normální vývoj šišek a semene a jeho vyzrání. V pozorovacích letech nemělo semeno příležitost vypadnout ze šišek. Při nahlédnutí do meteorologických záznamů je patrné, že během léta 1937 bylo v této poloze pouze 21 slunných dnů, z nich nikdy více než dva po sobě, takže šišky nemohly nikdy dostatečně vyschnout. Je tedy zmlazení smrku v těchto vysokých polohách velmi ztíženo nepřekonatelnými překážkami klimatickými i fysiologickými. Především zde platí o přirozeném zmlazení, že je zvláště odvislé od optimálních podmínek povětr-

nostních, které musí provázet celý zmlazovací děj od samého počátku, t. j. od květu smrku až do letního období, které následuje za dva roky potom.

Ve zbývajících polohách reservace i v sousedních lesích bylo podniknuto rozsáhlejší vyšetřování semenáčků a také později jejich přírůstu. Na 18 lokalitách z různých exposic, nadmořských výšek, stanovišť, odlišných stupňů zápoje atd., bylo vyzdviženo přes 400 semenáčků, a to i s kořínkem. U těch byla změřena délka nadzemní části i délka kořínku a vyšetřen jejich vzájemný poměr. Byla také sledována přítomnost mykorrhizy, bohatost kořenového systému vzhledem k prostředí a pod.

Mezní a průměrné hodnoty, získané tímto měřením, jsou sestaveny v připojené tabulce 9 a 10.

Podle výsledků se pohybuje tedy průměrná délka jednoletých semenáčků mezi 45—65 mm (včetně kořínku, z toho nadzemní část průměrně 23 mm). Poměr mezi nadzemní částí a kořínkem 1 : 2. Nejlépe vyvinuty jsou semenáčky rostoucí na slunci, nebo aspoň na vyvýšených místech, zvláště na trouchnivějících pařezech a kmenech. Velmi zajímavé jsou výsledky z pozorovacího místa 17 (Svaroh), kde bylo sebráno několik jednoletek vyrostlých na spáleništi. Jejich délka kolísá mezi 41—108 mm a vyznačují se proti ostatním vzorkům mimořádně dlouhým a bohatě rozvětveným kořenovým systémem. Nálet byl velmi hustý a nápadně sytě zeleně zbarvený. Po podrobném proměření bylo však zjištěno, že ani u tohoto vzorku nevybočují rozměry a jejich vzájemný poměr z celkového průměru. Mimořádná hustota kořínků je patrně způsobena relativním nedostatkem živin na spáleništi (následkem shoření všech organických hnojivých součástek); je zde však dostatek drasla, kterým je vyvoláno syté zbarvení. Hustota náletu, neobvyklá na tak vysokou polohu, vyplývá asi z toho, že spáleniště se zde zase osvědčilo jako nejvhodnější úprava před opětným osídlením travami, oslabujícími vývoj přirozeného zmlazení.

V nadmořské výšce asi 900 m n. m. při cestě od Černého jezera k Hamrům byly vyzdviženy semenáčky uchycené na mechovitých balvanech. Jednoleté rostlinky zde měly celkovou délku mezi 56—91 mm, z čehož připadalo na nadzemní část 26—49 mm, na kořínek 24—62 mm. Na rozdíl od ostatních pozorovacích míst z vyšších poloh je zde zvláště nápadný dobrý vývoj nadzemní části a její poměr k délce kořínku (1 : 1 až 2 : 3 ve srovnání s dosavadním průměrem 1 : 2). Vedle příznivého vlivu nižší nadmořské výšky se zde velmi výrazně uplatňuje i otevřená, osluněná poloha na jižní exposici.

Nejlepší zmlazení v blízkosti reservace bylo nalezeno na vozové cestě pod stanicí Hamry—Hojsova Stráž. Pozorovací místo je mírně skloněné k jihu až jihozápadu, v nadmořské výšce asi 830 m. Cesta je pokryta drobným štěrkem, mezi nímž se uchytilo bohatě vysypané semeno ze smrků, vroubících cestu. Nadzemní část, kolísající mezi 46—96 mm, přesahovala ve všech případech délku kořínku s 31—92 mm, takže jejich vzájemný poměr dosáhl hodnoty až 2 : 1. Celková délka semenáčků se pohybovala v mezích 80—160 mm, průměr 120 mm.

Hlavními činiteli relativně vynikajícího růstu jsou zde zase nadmořská výška, otevřená jižní exposice s dostatkem světla a tepla a konečně i vzdušné podloží — štět silnice, což při perhumidnosti zdejšího klimatu je velmi příznivou okolností. O neobyčejné příhodnosti růstových podmínek tohoto pozorovacího místa svědčí i to, že semenáčky již v prvém roce měly velmi pěkný výškový přírůst, zatím co ve vyšších polohách přezimují většinou jednoleté semenáčky jen s děložními lístky. U těchto náletů byla také zvláště dobře vyvinuta kořenová mykorrhiza.

Tabulka 9

Lokalita	Minimální a maximální délky v m/m	Průměrná celková délka
1. Čertovo jezero (1030 m n. m)	15/13 — 37/32	45
2. Čertovo jezero	11/14 — 33/25	45
3. Strž (1100 m n. m.)	16/14 — 37/48	57
4. Černé jezero (1008 m n. m)	17/17 — 30/40	55
5. Můstková cesta (1100 m n. m.)	16/13 — 29/51	48
6. Černé jezero (mech)	18/13 — 32/38	45
7. Černé jezero (buk)	16/11 — 27/43	43
8. Černé jezero	14/21 — 35/78	60
9. Černé jezero	16/19 — 31/28	40
10. Svaroh (1277 m n. m.)	21/31 — 23/46	60
11. Svaroh (na úbočí — 1180 m n. m)	18/59	77
12. Svaroh (1210—1272 m n. m.)	14/16 — 34/39	55
13. Svaroh (1200 m n. m.)	18/25 — 28/54	60 (vývrat)
14. Svaroh (1200 m n. m.)	18/27 — 27/56	65 (slunce)
15. Svaroh (1168 m n. m)	14/19 — 31/101	50
16. Hamry (900 m n. m.)	26/24 — 49/62	75
17. Svaroh (1168 m n. m. — popel)	17/17 — 38/79	57
18. Hamry (830 m n. m.)	46/31 — 96/92	120

Tabulka 10

Lokalita	Minimální a maximální délka semenáčku	Průměrná celková délka	Minimální a maximální přírůst	Průměrný přírůst
4a	38/26 — 61/68	85	6—13	9
16a	40/31 — 71/68	95	8—21	14
16b	37/31 — 72/68	95	6—43	14
18a	48/29 — 79/136	120	12—37	25
18b	61/61 — 94/76	130	21—67	45
18c	55/42 — 98/126	130	14—58	35

(Číslo v čitateli značí délku nadzemní části, ve jmenovateli délku kořínku. Jsou uvedeny vždy minimální a maximální hodnoty každého pozorovacího místa. Třetím číslem je vyjádřena průměrná délka celého semenáčku, t. j. nadzemní části + kořínku.)

V prvé tabulce jsou zachyceny výsledky měření materiálu, nasbíraného v červnu 1938. V druhé tabulce je k číslu lokality připojen index (a, b, c) označující číslo vzorku. Materiál zde zpracovaný byl sebrán koncem srpna 1938 a byl na něm sledován především přírůst semenáčků. Všechny údaje jsou v mm.

O kořenové mykorrhize lze všeobecně prohlásit, že tam, kde ji semenáčky vykazují, je zjevný dobrý vzrůst a úspěšný vývoj, kdežto její nepřítomnost má za následek silně zbrzděný přírůst a opožděné nebo vůbec se nedostavující vyrašení pupenů, jak bylo pozorováno na četných případech.

Vliv nadmořské výšky bylo možno dobře sledovat na materiálu, sebraném v srpnu téhož roku, na němž byly měřeny přírůstky od počátku vegetační doby.

Na pozorovacím místě 4a (Čertovo jezero — 1008 m. n. m.) byly zjištěny přírůstky na délce nadzemní části semenáčků 6—13 mm (průměrně asi 9 mm), na pozorovacím místě 16a, b (nad Hamry — 900 m) vykazovalo zmlazení přírůst 6—43 mm (průměr asi 14 mm). Největší přírůsty byly naměřeny zase na silnici v Hamrech pod železniční stanicí (830 m n. m.) na pozorovacím místě 18 (vzorky a, b, c), kde byly naměřeny hodnoty 12—67 mm s průměrem asi 35 mm.

Při pozorování zmlazení mimo pokusné plochy dospělo se tedy zásadně ke stejným výsledkům jako na plochách. Bylo zde ovšem možno sledovat vliv nadmořské výšky na větších výškových rozdílech, než jsou zastoupené v oblasti reservace, a tím bylo ověřeno, jakou měrou se uplatňuje výšková poloha při dozrávání semene, jeho vypadávání a klíčení, jakož i při uchycení náletu, jeho vývoji a přírůstu.

Také zde, podobně jako na pokusných plochách, se opakuje zjištění o výhodnosti borůvkového a mechového prostředí a snadném udržení smrku na vyvýšených místech (balvanech, pařezech, trouchnivých kmenech, vývratech a pod.).

I v nižších polohách jsou vzhledem k drsnému a vlhkému klimatu osluněné exposice, zvláště jižní a jihozápadní, nejpříznivější pro zmlazení a růst smrku.

Závěr

Shrneme-li výsledky tohoto pozorování a rozboru podmínek přirozeného zmlazení smrku v oblasti horské smrčiny, můžeme z nich odvodit několik všeobecných zásad, platných pro obdobné růstové podmínky.

Všechny sledované okolnosti nasvědčují tomu, že k vytvoření úspěšného zmlazení je třeba nejen vydatného semenného roku (který se v této poloze opakuje v intervalu 5—9 let) s dostatečným množstvím dobře vyvinutých, zdravých, plně vyzrálých a dobře klíčivých semen, ale také příznivých klimatických podmínek, provázejících celý zmlazovací pochod v roce semenném a zmlazovacím až do úplného zajištění náletu ve vhodném prostředí.

Na jaře semenného roku musí nejméně od poloviny dubna do konce května převládat teplé a suché počasí, které umožní a podpoří vývoj a opylení květů. Tepla je nezbytně zapotřebí k zajištění dokonalé vyspělosti samčích a samičích květů, sucha pak k vysypání, větrosnubnému přenesení a ujmutí pylových zrnek.

Pak musí následovat přiměřeně teplé, mírně vlhké léto k podpoře dobrého vývoje a dozrání šišek i semene a dále normální zima jako nutný interval klidu.

Na jaře příštího roku je třeba hodně tepla a sucha, aby se šišky mohly otevřít a semeno vypadnout. K vyklíčení nalétnutého semena je nezbytná přiměřená vlhkost půdy a teplo, což souvisí s přítomností a druhem vegetační pokrývky, hustotou porostního zápoje, s exposicí (osluněním), stupněm sklonu, nadmořskou výškou a vlastnostmi podloží (pedologickými, chemickými i fysikálními).

Ve zmlazovacím roce záleží na tom, jaké jsou útlému semenáčku poskytnuty podmínky k úspěšnému růstu a dosažení takového stupně vyspělosti (zakořenění a zdřevnatění nadzemní části), aby měl naději přečkat následující zimu.

Ale ani pak není ještě obnova trvale zajištěna. Ve třetím roce, případně i dalších, může být i nadějný nálet ohrožen nebo zničen, zvláště na příkrých svazích, proudící vodou při jarním tání sněhu a prudkých přívalech za vydatných dešťů. Zde se pak u náletů uplatňuje přednost určitých podmínek prostředí, na příklad některých vegetačních typů (borůvka, mech) nebo vyvýšených míst, jako terénních výstupků, balvanů, trouchnivějících pařezů a kmenů, vývratů a podobně. (Téměř 90 % všech stromů na svazích Jezerní hory má chůdové kořeny.)

Lesní porost v oblasti horské smrčiny je trvale vystaven velmi nepříznivým podmínkám klimatickým. To se projevuje soustavným poškozováním sněhem, jinovatkou, ledovkou, větrem, přebytkem srážek a mlh, nedostatkem teplých a slunečných dnů během krátké vegetační doby a řadou dalších obtíží, vyplývajících z extrémnosti růstových podmínek vysokých poloh.

Stane se tedy velmi zřídka, že semenný rok připadne do období, v němž budou dodrženy všechny podmínky pro zajištění úspěšného zmlazení a v němž celý zmlazovací děj bude provázen přítomností potřebných činitelů v optimálním nebo aspoň dostačujícím stavu ve všech vývojových fázích obnovy.

Uvedené zkušenosti mohou být využity při praktické obnově porostů v horských smrkových lesích. Podle okolností je doporučitelna i úprava terénu odstraněním vegetační pokrývky, zvláště na plochách porostlých travami a kapradinami, ovšem pokud nejde o obnovu na příliš strmých svazích, ohrožených erosivními účinky proudící vody. Naše závěry by bylo třeba doplnit dalšími výzkumnými pracemi, kterými by se postupně objasnily všechny okolnosti, působící na utváření růstových procesů v horských lesích.

Естественное возобновление ели в области горных ельников

Область заповедника является составной частью связного слюдового пояса длиной прибл. 18 км. Самая большая вершина Езерни гора (1343 м. н. у. м.), самое низкое место заповедника является берег Чёрного озера (1008 м. н. у. м.). Склоны над озером крутые, восточной и северовосточной экспозиции, собственная вершина горы Езерни составляет умеренно наклоненную равнинку.

Почвы этой пергумидной области с педологической точки зрения можно классифицировать как почвы подзолистые, подзолисто-глеевые и торфяные.

Климат шумавской области пергумидный, суровый, холодный и влажный. К самым влияющим климатическим факторам принадлежат здесь осадки, годичная средняя величина которых достигает там обыкновенно более 1300 мм. Атмосфера большей частью насыщена водными парами, в высоких областьях часто бывают мгла и низкие туманы. В течение обследованного периода произошло тоже в вегетационном периоде катастрофическое градобитие, которое принесло большой ущерб растительности; эта форма осадок здесь тоже довольно часто встречается. Снег производит растительности значительные повреждения, особенно на лесных деревьях в качестве кухты и особенно весной после весенного снеготаяния, когда водяные потоки уничтожают недостаточно закрепленные растения, особенно самосевы лесных древесных пород на крутых склонах.

Неблагоприятным фактором является здесь также короткий вегетационный период, угрожающий нормальному развитию растений.

Данные о ходе месячных, средних, максимальных и минимальных температур показывает графикон 1. Таблица 1 представляет месячные осадки, далее их процент общего количества, количество дождевых дней и их процентную часть из общего количества дней в месяце, далее средние температуры. Все величины упорядоченны по долговременным средним величинам.

Территория заповедника принадлежит к вегетационной формации герцинской области и то к её бо́лее высокой зоне годных ельников *(Picetum hercynicum)*. Растительность вызначается малым количеством видов. В более высоких областьях преобладает *Vaccinium myrtillus*, меньше *Vaccinium Vitis idea, Nardus stricta.*

На склонах озера встречается типичный вид этих мест — главным образом *Athyrium alpestre, Deschampsia flexuosa et caespitosa, Carex palescens et vulgaris, Callamagrostis villosa,* и др., из видов мхов потом *Polytricha, Dicrana* и *Sphagna,* редко *Oligotrichum hercynicum.*

Главной древесной породой является ель *(Picea excelsa),* которую сопровождает до самых высоких мест рябина *Sorbus aucuparia.* В более низких частях в незначительном количестве находим как примесь пихту и клен белый, далее маленькие группы бука. На вершинах гор и на опушках осыпьей на самых экстремных местах произрастания сосна горная.

При исследовании возможности искусственного возобновления обращалось большое внимание изучению качества елового семени. Шишки собирались в разных местах заповедника, вылущивались и несколько раз проверялись разными методами.

Установлено, что вес 1000 штук семени колеблется между 3,380 и 7,392 г; средний вес 5,616 г, т. е. бо́льше чем вес, который сообщает Куяла для Финляндии (3,153 — 4,475 г). Более значительные разницы наблюдались особенно в разных высотах над у. м. и в разных местах по ступени освещенности. Семя, происходящее из освещенных мест произрастания, имеет почти в два раза такой вес, чем семя из неосвещенных мест. Семя происходящее из самых высших мест на четверть легче, чем из мест при Черном озере.

С целью облегчить исследование, семена разделились по величине в три группы: малые (до 3,5 мм), средние (3,5—4,5 мм) и большие (над 4,5 мм длины).

С целью отличить свойства семян (главным образом всхожесть) по анатомической структуре составилась и применилась классификационная скала с двумя основными группами развития. (В отличие от скалы Гагена и Куяла здесь обращалось внимание к вероятной всхожести семян. Кроме того была приспособлена нашим условиям и установлена в первую очередь для ели.)

Группа I. содержит в себе все семена, которые развиты так, что могут в подходящих условиях произрастать. Разделяется на два класса:

Класс «I A» содержит в себе совсем развитые семена. Белый, почти желтоватый эндосперм кожуру семени выполняет совершенно. Зародышь хорошо развит и отличается очень хорошо видимыми семядолями, которые уже часто принимают цвет

зеленистый (присутность хлорофиля). Семя обыкновенно бывает большое, круглое, гладкой поверхности и хорошого цвета.

Класс «I Б» содержит в себе семена, эндосперм которых хотя и белый и почти водяно серый, ± мучнистый. но не выполняет вполне внутреннюю часть кожури семени. Эмбрион хорошо развит с явными семядолями, но не занимает целого объема эмбрионального пространства. В этом классе встречаются семена с полиэмбрионией. В некоторых случаях эмбрион перекрученный в противоположную позицию, так что семядоли направлены к микропилу (реверсные эмбрионы).

Группа «II.» содержит в себе все семена непрорастающие и разделяется на три классы:

Класс «II А» содержит в себе семена с высохшим эмбрионом, мертвого вида. Эндосперм цвета водово-серого, крупчатый, маслянистый бесформенный. Этот класс встречается практически только в самых высоких и значительно неблагоприятных местах, где семена не имели достаточной возможности созреть.

Класс «II Б» содержит в себе семена по внешнему взгляду мертвые, но образовавшие эндосперм и эмбрион. Но кожура несовершенно выполнена спеченным белком маслянистого вида. Обыкновенно бывает незаметно соединенна с эмбрионом. Поверхность семени бывает неправильно покоробившаяся, килообразная, семя меньше и более узкое, с протянутым кончиком на стороне микропиля.

К классу «II Ц» принадлежат все семена, совсем порожные, т. е. которые не содержат в себе ни эндосперм, далее семена, внутренний объем которых совсем высохший и бесформенный. Кожура бывает мелкая, плоская или же килообразная, но в некоторых случаях достигает тоже нормальных размеров.

Семена распределились сначала по величине, и то по отдельным пробам из разных мест наблюдения в заповеднике и потом наблюдались микроскопически по данной классификации. Результаты анализа приведены в таблице. Окончательное отношение между проростающими (I(А, I(Б) и непроростающими (II А, II Б, II Ц) семенами по трём основным местам наблюдения (высоты) и по степени освещенности выражается в окончательной таблице.

Интересное явление (в противоположности с установлением Куялова и Геинкингеима) наблюдалось при этом, а именно, что полиэмбриония встречается тоже в менее развитых еловых семенах (I Б), также как и перевороченное положение эмбриона, как видно на рисунке, который представляет нам типические формы и вид еловых семян на микроскопическом разрезе. Из общего количества 1550 исследованных семян только семена изображенные на рисунке, содержали в себе полиэмбрионию и реверсные эмбрионы.

Результаты лабораторных исследований, при чем семена высевались на минеральную почву, на еловую подстилку, гумус, труху, подзол, ***Polytrichum, Dicranum*** и ***Sphagnum,*** содержит в себе гистограмма.

В заповеднике на 56 опытных площадях разным способом расположенных (с оставлением первоначальной растительности, без растительности и подстилки, без гумуса, без подзола, без золы, с трухой) в разных видах растительного покрова, была произведена оценка проростаяющих сохраненных сеянцев, как видно из таблиц.

Из результатов опытов на разных площадях составлены следующие общие заключения. На необработанных площадях еловый самосев самым лучшим способом закрепится и схоронится в черниковом насаждении, особенно на крутых склонах, где защищают сеянцев от вредного влияния быстрых потоков воды и от других вредных факторов. На втором месте находятся мхи. Совсем неподходящей средой являются злаки (исследовалось главным образом влияние *Calamagrostis* и *Deschampsia*), и *Athyrium.* Определенная регулировка местности (отстранение растительности, разложение трухи или золы) тоже не поддерживает естественный самосев, на крутых склонах эти мероприятия ускоряли почвенную эрозию. Только на умеренных склонах типа злакового или же папоротникового можно позволить себе определенные регулировки. в первую очередь сожжение ростительного покрова, которое на определенное время прекратит повторное появление этих растений и самосев приобретет достаточного времени для своего роста. В Миртилловой и мховой среде распределение излишнее.

Влияние весенних водяных потоков и интенсивных дождей является здесь чувствительным фактором для развития естественного возобнобления и самосев вследствие этого уступает на возвышенные места (болваны, трухлявые пни и стволы, минеральная почва между корнями вывороченных деревьев и т. д.).

Следование развития естественного возобновления на остальных площадях заповедника и в его соседстве потвердило опыты приобретенные на опытных площадях, главным образом что касается влияния ростительного покрова, высоты над уровнем

моря, экспозиции и влияния вод на склонах. Установлено, что на крутых склонах, где во время возобновления появилось большое количество надежного самосева, после весеннего таяния снега не осталось из них ничего. Возвышенные места и особенно присутствие гумусных веществ, трухлявых остатков деревьев (пней после переломленных деревьев, лежащих бревен и т. д.) указались самым выгодными для возобновления. Здесь применяется как защита от воды, используется склонность ели к полусапрофитному питанию (особенно в начальной стадии развития), так и повышенное требование ели на свет в этих высоких местах. Влияние света и температуры здесь так выразительно, что самой подходящей экспозицией является юг, югозапад и юговосток. Особенно явно показалось это влияние при исследовании созревания и раскрывания шишок. Например, на вершине горы Езерни особенно в тенистых местах шишки совсем не раскрылись в урожайном годе и поэтому самосев совсем непоявился, прорастание семен на этих местах было очень плохое.

Успешное возобновление ели в горных облястях требует не только хорошего семенного урожайного года, но тоже благоприятных климатических условий в протяжении хода возобновления до полного обеспечения самосева.

Весна урожайного года должна быть теплая (от половины апреля до конца мая) и относительно сухая, чтобы обеспечить хорошее развитие цветков и их опыливание. Потом должно следовать подходящее теплое и умеренно влажное лето, обеспечивающее нормальное созревание шишок и семен, далее не очень экстремная зима в качестве нужного спокоя. Весна следующего года должна быть теплая и сухая, чтобы шишки раскрылись и чтобы семя выпало. Прорастание семян требует подходящее количество влажности почвы и тепло; это связано с присутствием и видом растительного покрова, с густотой растений, с экспозицией, склоном, высотой н. у. м. и метсными свойствами среды (педологическими, химическими и физическими). В годе возобновления успех зависит тоже от того, какие условия роста обеспечены для самосева.

Но ни в каком случае нельзя сказать, что возобновление уже обеспечено. В третьем и в дальших годах самосев может быть уничтожен, особенно на крутых склонах стекающей водой (таяние снега, дожди). Здесь проявляются потом преимущества некоторых условий среды, например присутствие некоторых видов ростительного покрова, возвышенного места, остатков деревьев и пр. Лесное насаждение в области горного ельника стоит под постоянным очень неблагоприятным влиянием климата. Это проявляется систематическим повреждением снегом, инием, ожеледью, ветром, обильным количеством осадков и мглой, недостатком теплых и солнечных дней в течение короткого вегетационного периода и пр.

Редко случается, чтобы урожайный год попал в период, где все условия успешного возобновления обеспечены и где все фазы развития возобновления сопровождаются присутствием нужных факторов в оптимальном или же хотя в достаточном количестве. Результаты опытов можно использовать в практическом возобновлении (естеств. и искусств.) в горных еловых хозяйственных лесах.

Die natürliche Verjüngung der Fichte im Gebiet des Gebirgsfichtenwaldes

Vorliegende Arbeit bringt Resultate des Studiums der natürlichen Fichtenverjüngung in den Böhmerwalder Reservationen Černé und Čertovo jezero.

Das Reservationsgebiet bildet einen Teil einer etwa 18 km langen zusammenhängenden Glimmerschieferzone. Der höchste Gipfel der Reservation ist Jezerní hora (1343 m ü. M.), der tiefstgelegene Punkt sind die Ufer des Černé jezero (1008 m ü. M.). Die Berghänge über den beiden Seen sind gegen Ost und Nordost stark geneigt; den eigentlichen Gipfel der Jezerní hora bildet eine kleine mässig geneigte Ebene.

Vom pedologischen Standpunkte aus kann man die Böden des hiesigen perhumiden Gebietes überwiegend als Podsol-, Podsolglei- und Torfböden klassifizieren.

Das Klima des Böhmerwaldgebietes ist perhumid, rauh, kalt und feucht. Den einflussreichsten klimatischen Faktor bilden hier die Niederschläge, deren Jahresdurchschnitt in der Regel Werte über 1300 mm aufweist. Die Atmosphäre ist fast fortwährend mit Wasserdampf gesättigt, in höheren Lagen gibt es oft Nebel und niedrig hängende Wolken. Während der Beobachtungszeit kam es auch zu einer Hagelkatastrophe inmitten der Vegetationsperiode, wodurch die Entwicklung der Vegetation ernstlich bedroht wurde; diese Niederschlagsform kommt hier auch ziemlich oft vor. Der Schnee verursacht grosse Vegetationsschäden hauptsächlich durch seinen mächtigen schweren Anhang und im Frühjahr besonders durch reissendes Tauwasser, das kleine Pflanzen,

die anfangs nur schwache Wurzeln haben, vor allem den Anflug verschiedener Holzarten auf steilen Abhängen, vernichtet.

Auch die Kürze der Vegetationszeit stellt einen sehr ungünstigen Faktor dar, der die normale Entwicklung der Vegetation bedroht.

Angaben über den Verlauf von durchschnittlichen, maximalen und minimalen Monatstemperaturen in den Beobachtungsjahren enthält das Diagramm 1. Die Tabelle 1 veranschaulicht die monatlichen Niederschläge, ferner ihren Prozentanteil an den Jahresmengen, die Zahl der Regentage und ihren monatlichen Prozentanteil und endlich auch die Durchschnittstemperaturen. Alles wird mit langjährigem Durschnitt verglichen.

Das Reservationsgebiet gehört zum Vegetationsgebilde der Hercyner Zone und zwar zu deren höher gelegenenn Gebieten der Gebirgsfichtenwälder *(Picetum hercynicum)*. Die Vegetation ist arm an Pflanzenarten. In den höheren Lagen überwiegt *Vaccinium myrtillus*, hingegen *Vaccinium vitis idea* und *Nardus stricta* sind schwächer vertreten. Als typisch für die steilen Bergabhänge des Seetales sind ferner besonders *Athyrium alpestre, Deschampsia flexuosa* und *caepitosa, Carex palescens* und *vulgaris, Callamagrostis villosa* u. a., von den Moosen *Polytricha, Dicrana* und *Sphagna,* selten auch *Oligotrichum hercynicum* zu nennen.

Die Hauptholzart ist die Fichte *(Picea excelsa)*, die bis in die höchsten Lagen hinauf von der Eberesche *(Sorbus aucuparia)* begleitet wird. In den tiefer gelegenen Partien sind in unbedeutender Zahl Tanne und Bergahorn sowie auch kleine Buchengruppen eingestreut. Auf den Gebirgsgipfeln und an den Schutträndern als den extremsten Standorten finden wir Knickholz.

Um die Möglichkeiten einer natürlichen Verjüngung beurteilen zu können, widmete man grosse Aufmerksamkeit dem Studium der Fichtensamenqualität. Es wurden Zapfen auf verschiedenen Plätzen der Reservation gesammelt, die Samen wurden geklengt und mehrmals überprüft.

Laut Festellung bewegt sich das Gesamtgewicht von 1000 Stück Samen zwischen 3,380 g und 7,392 g; das Durchschnittsgewicht beträgt 5,616 g und ist demnach höher als das von Kujala für Finnland angegebene Gewicht (3,153—4,475 g). Grössere Gewichtsunterschiede liessen sich verfolgen hauptsächlich nach unterschiedlicher Seehöhe und nach dem Bestrahlungsgrad. Die aus den sonnenbestrahlten Plätzen stammenden Samen wiegen bis doppelt so viel als diejenigen, die aus nicht sonnenbestrahlten Lagen stammen; Samen aus den höchsten Lagen sind bis um ein Viertel leichter als diejenigen aus den Černé jezero-Lagen.

Zwecks Vereinfachung weiterer Untersuchungen wurden die Samen je nach der Grösse in 3 Gruppen eingeteilt und zwar kleine (bis 3,5 mm), mittlere (3,5—4,5 mm) und grosse (über 4,5 mm lang) Samen.

Um die Eigenschaften der Samen (besonders die Keimfähigkeit) nach ihrem anatomischen Aufbau zu unterscheiden, wurde eine Klassifikationsskala mit zwei Entwicklungsgrundgruppen zusammmengestellt und verwendet. (Zum Unterschied von der Skala Hagem's und Kujala's wurde hiebei die wahrscheinliche Keimfähigkeit der Samen in Betracht gezogen. Ausserdem wurde sie unseren Verhältnissen angepasst und war vor allem für die Fichte bestimmt).

Die I. Gruppe umfasst alle Samen, die derart entwickelt sind, dass sie unter geeigneten Bedingungen keimen können. Sie zerfällt in zwei Klassen:

Die Klasse IA enthält vollentwickelte Samen. Weisses bis gelbliches Endosperm füllt die Schale vollständig aus. Der Embryo ist gut entwickelt und hat auch ganz deutlich entwickelte Samenlappen, die oft bereits grünlich verfärbt sind (Anwesenheit von Chlorophyl). Der Samen pflegt gross, rundlich und von schöner Farbe zu sein und seine Oberfläche ist glatt.

Die Klasse IB enthält Samen mit zwar weissem bis wassergrauem, mehlartigem Endosperm, das jedoch den Innenraum der Schale nicht ganz ausfüllt. Der Embryo ist gut entwickelt, hat deutlich sichtbare Samenlappen, doch füllt er den embryonalen Raum nicht restlos aus. In dieser Klasse kommen polyembryonale Samen vor. Manchmal sind die Embryos verkehrt gelagert, sodass ihre Samenlappen gegen die Mikrophyla orientiert sind (reverse Embryos).

Die II. Gruppe umfasst alle keimunfähigen Samen und zerfällt in drei Klassen:

Die Klasse IIA enhält Samen, deren Embryo vertrocknet, gelbgefärbt ist und wie abgestorben aussieht. Das Endosperm ist wassergrau, griesartig bis ölig amorph. Diese Klasse kommt praktisch nur in den höchsten stark exponierten Lagen vor, wo der Samen nicht Gelegenheit genug hatte auszureifen.

Die Klasse IIB enthält Samen, die dem Aussehen nach tot sind, jedoch Endosperm und Embryo entwickelt haben. Aber die Schale ist unvollständig mit zusammengeschrumpftem ölartigem Eiweiss ausgefüllt, das meistens mit dem Embryo ein nicht voneinander unterscheidbares Ganzes bildet. Die Oberfläche der Samen ist unregelmässig verzogen, hat leistenförmige Auswölbungen, der Samen ist kleiner und enger und an der Mikrophylenseite hat er eine längliche Spitze.

In die IIC-Klasse gehören alle hohlen Samen, die nich einmal das Endosperm enthalten,

und ferner solche, deren Inhalt vollkommen vertrocknet und amorph ist. Die Schale pflegt winzig, flach oder leistenförmig ausgewölbt zu sein, erreicht jedoch ab und zu auch normale Grösse.

Die Samen wurden zunächst der Grösse nach sortiert und zwar geteilt nach einzelnen Mustersendungen aus verschiedenen Beobachtungsposten der Reservation, worauf nach erfolgter Klassifizierung eine mikroskopische Untersuchung folgte. Die analytischen Resultate sind in den Tabellen enthalten. Die Schlusstabelle wertet das endgültig festgestellte Verhältnis zwischen den keimfähigen (IA, IB) und keimunfähigen (IIA, IIB, IIC) Samen nach den drei Beobachtungshöhenlagen und nach sonnenbestrahlter und nicht bestrahlter Exposition.

Im Gegensatz zu den von Kujala und Heinkinheim berichteten Resultaten war es interessant festzustellen, dass bei weniger entwickelten Fichtensamen (IB) auch die Polyembryonie und verkehrte Lage des Embryos vorkommen, wie aus der Abbildung 1 ersichtlich ist, wo typische Formen und Aussehen von Fichtensamen so wie sie auf den Schnittflächen mikroskopisch beobachtet wurden, aufgenommen sind. Von der Gesamtzahl von 1550 untersuchten Samen wiesen nur die auf der erwähnten Abbildung wiedergegebenen Polyembryonie und reverse Embryos auf.

Das Resultat der Laboratoriumsversuche mit der Aussaat auf Mineralboden, Fichtenwaldstreu, Buchenwaldstreu, Humus, Holzmoder, Podsol, *Polytrichum, Dicranum* und *Sphagnum* bilden die im Histogramm veranschaulichten Angaben.

Auf 56 Versuchsflächen in der Reservation, die auf verschiedene Weise praepariert (unter Belassung der ursprünglichen Vegetation, ohne Vegetation und Waldstreu, ohne Humus, ohne Podsol, mit Asche, mit Holzmoder) und die im Bodenbewachs verschiedener Art errichtet wurden, wurden nach erfolgter Wertung der zweijährigen Versuchszeit viele aufgegangene und erhalten gebliebene Sämlinge untersucht, wie aus den Tabellen ersichtlich ist.

Aus den auf Flächen verschiedener Standorte erzielten Resultaten wurden folgende allgemeine Schlüsse gezogen: Auf nicht vorbereiteten Flächen wird der Fichtenanflug, was dessen Keimen und Erhalten anbelangt, am besten durch die Heidelbeerendecke gefördert, und zwar besonders auf steilen Berghängen, wo sie die Sämlinge vor den schädlichen Wirkungen fliessenden Wassers und anderen ungünstigen Einflüssen schützt. An zweiter Stelle sind die Moose zu nennen. Als vollkommen ungeeignetes Verjüngungsmilieu muss man die Gräser (es wurde insbesondere der Einfluss von Calamagrostis und Deschampsia beobachtet) sowie Athyrium bezeichnen. Auch die Terrainzurichtung (Entfernung von Vegetation und Humus, Ausstreuung von Moder und Asche) hat sich als nicht besonders günstig für die natürliche Verjüngung erwiesen; auf den steilen Berghängen wirkte sie sich sogar schädlich aus, indem solche Massnahmen die erosiven Wirkungen von Wasser erleichterten. Nur auf mässigen Hängen könnte man unter gewissen Umständen einige Massnahmen in den Gras- und Farnkrauttypen sich erlauben und zwar vor allem das Abbrennen der Vegetationsdecke, wodurch die Wiederbesiedlung seitens dieser Pflanzen auf längere Zeit hinaus verzögert wird und der Anflug den notwendigen Wuchsvorsprung gewinnt. Im Myrtillen- und Moosmilieu ist jede Bodenvorbereitung überflüssig.

Die Wirkung fliessenden Wassers während der Frühjahrsschneeschmelze und bei starken Regengüssen ist dort ein derart charakteristischer Faktor der natürlichen Verjüngung, dass der Anflug gewöhnlich auf höher gelegene Stellen sich beschränkt (Felsblöcke, modernde Stöcke und Stämme, Mineralboden zwischen den Wurzeln von Wurfstämmen usw. — auf den Abhängen über den Seen haben über 90 % der Bäume Stelzenwurzeln) .

Die Beobachtungen der Entwicklung natürlicher Verjüngung auf der übrigen Fläche der Reservation und auf den Nachbarflächen bestätigten die mit den Versuchsflächen gemachten Erfahrungen, vor allem was den Einfluss der Vegetationsdecke, der Seehöhe, Exposition und die Wirkung strömenden Wassers auf den Abhängen anbelangte. Es wurde festgestellt, dass auf stark geneigten Stellen, wo im Verjüngungsjahre ein hoffnungsvoller Anflug und Aufkeimen der Samen zu beobachten waren, nach der Frühjahrsschmelze keine Spur mehr nach dem Anflug geblieben war. Erhöhte Stellen und vor allem die Anwesenheit von aus den modernden Baumresten stammenden Humusstoffen (abgestorbene Wurzelstöcke, am Boden liegende Stämme usw.) erwiesen sich als günstigstes Verjüngungsmilieu. Es kommen hier einerseits der Schutz gegen Wasser, die Neigung der Fichte zur halbsaprophytischer Ernährung (besonders in den Anfangsstadien ihrer Entwicklung) sowie auch die erhöhten Lichtansprüche der Fichte dieser hohen Lagen zur Geltung. Der Licht- und Wärmeeinfluss ist hier nämlich so prägnant, dass man die Süd-, Südvest- und evt. auch Südostseite als die für den Wuchs günstigste Exposition betrachten kann. Eine besonders bedeutungsvolle Wirkung von bestrahlten Expositionen wurde beim Reifen und Oeffnen der Zapfen festgestellt. So z. B., am Gipfel der Jezerní hora und vor allem in den Schattenlagen öffneten sich die Zapfen im Verjüngungsjahre überhaupt nicht und infolgedessen fand auch weder ein Anflug noch dessen Aufkeimen statt. Ausserdem waren hier die Samen hauptsächlich deshalb am wenigsten keimfähig, weil hier infolge ungenügender Belichtung und Wärme (zu wenig sonnige Tage zur kritischen Zeit) sowie kurzer Vegetationszeit nicht einmal die minimalen Voraussetzungen für deren Entwicklung gegeben waren.

Auch das Wachstum einjähriger aus verschiedenen Höhenlagen und Expositionen stammenden Sämlinge hat diesen wichtigen Einfluss von Licht und Wärme bestätigt.

Zu einer erfolgreichen Fichtenverjüngung im Gebiete des Fichtengebirgswaldes sind nicht nur ein ausgiebiges Samenjahr mit genügenden Mengen gut entwickelter Samen, sondern auch günstige klimatische Bedingungen nötig, die den ganzen Verjüngungsprozess mit dem Samenjahr angefangen bis zur vollständigen Sicherstellung des Anfluges in geeignetem Milieu begleiten.

Der Frühling des Samenjahres (ab Hälfte April bis Ende Mai) muss warm und relativ trocken sein, um eine gute Entwicklung der Blüten und ihre Bestaubung sicherzustellen. Dann muss ein entsprechend warmer und mässig feuchter Sommer folgen, der ein normales Reifen der Samen und Zapfen gewährleistet, und ferner ein nicht zu extremer Winter als die notwendige Ruhezeit. Der nächste Frühling muss sehr warm und trocken sein, damit sich die Zapfen öffnen und der Samen herausfällt. Zum Keimen des Samens sind entsprechende Bodenfeuchtigkeit und Wärme notwending; dies hängt mit der Anwesenheit und Art der Vegetationsdecke, der Kronenschlussdichte, Exposition (Bestrahlung), mit dem Neigungswinkel, der Seehöhe und mit den lokalen Eigenschaften des Standortes (pedologischen, physikalischen und chemischen) zusammen. Im Verjüngungsjahre kommt es darauf an, welche Voraussetzungen dem Sämling geboten sind, damit er erfolgreich wachsen und eine solche Entwicklungsstufe (Anwurzelung und Verholzung) erreichen kann, die ihm die Hoffnung gibt, den nächsten Winter zu überdauern.

Doch nicht einmal dann ist die Verjüngung dauernd gesichert. Im dritten und evt. auch in den weiteren Jahren kann der Anflug bedroht oder vernichtet werden, besonders auf steilen Abhängen durch strömendes Wasser (Schneeschmelze, Regengüsse). Hier kommen die Vorteile gewisser Standortsbedingungen zur Geltung, z. B. die Anwesenheit gewisser Arten von Vegetationsdecke, erhöhter Stellen, modernde Stammreste u. ä.

Die Bestände in den Gebirgsfichtengebieten sind dauernd sehr ungünstigen klimatischen Bedingungen ausgesetzt. Das zeigt sich durch systematische Schnee-, Reif-, Rauheis- und Windschäden, durch überwiegend niederschlags- und nebelreiches Wetter, durch Mangel an warmen und sonnigen Tagen während der kurzen Vegetationszeit sowie durch eine Reihe weiterer Schwierigkeiten, die den extremen Wachstumsvoraussetzungen hoher Lagen zuzuschreiben sind.

Demnach kommt es sehr selten vor, dass ein Samenjahr mit einer Zeitperiode zusammenfällt, in der alle Bedingungen erfolgreicher Verjüngung eingehalten und alle Entwicklungsstadien der Verjüngung von erforderlichen Faktoren in optimalem oder zumindest ausreichendem Ausmasse begleitet werden.

Die Versuchsresultate lassen sich bei praktischer Bestandesverjüngung (natürlicher und künstlicher) in den Gebirgswirtschaftswäldern der Fichte verwenden.

LITERATURA

Engler, A.: Der Urwald bei Schattawa im Böhmerwald. 1904, Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, roč. 55, str. 173—182.

Hagem, O.: Schütterskader paa Furuen (Pinus silvestris), Bergen 1926.

Hilitzer, A.: Šumavská reservace na Jezerní stěně. 1930, Časopis Národního musea, roč. 54, str. 78—88.

Kavina, K.: Ekologie vzpěrných kořenů. 1930, Věstník ČAZ, roč. 6., str. 487—488.

Kavina, K.: O pralese boubínském. 1920, Krása našeho domova, roč. XIII., str. 2—4, 17—19, 47—48, 55—57, 80.

Kujala, V.: Untersuchungen über den Bau und Keimfähigkeit von Kiefern- und Fichtensamen in Finnland. Helsinki 1927.

Mezera, A.: O rozšíření šiškových forem smrku u nás. 1939, Lesnická práce, roč. XVIII., str. 35—60.

Řehák, J.: Chůdové kořeny. 1942, Lesnická práce, roč. XXI., str. 200—208.

Schmid, J.: Klima, Boden und Baumgestallt im beregneten Mittelgebirge. Neudamm 1925.

Svoboda, P.: O vzrůstových odchylkách našeho smrku. 1935, Krása našeho domova, roč. XXVII., str. 133—143.

Vincent, G.: Lesní semenářství v pěstební technice. 1940, Vědecké spisy ČAZ, sv. 7. (149 str.).

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Dr Fedor Korsuň

VĚK A PŘÍRŮST V KARPATSKÝCH PŘÍRODNÍCH LESÍCH

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Problém přechodu monokulturního hospodářství na hospodářství výběrné vyvolává stále větší potřebu zabývat se otázkami struktury, růstu a vzájemnými vztahy jedinců v lesích přirozených. Proto také zveřejňujeme materiál o věku a přírůstu v karpatských přírodních lesích. Práce navazuje na uveřejněné již studie o karpatských lesích (*Sborník výzkumných ústavů zemědělských ČSR, sv. 152*). Práce má odpovědět především na otázku, jak se ustavují přírodní stromová společenstva podle věkových tříd a jaký je v těchto společenstvech přírůstový výkon.

Pokusný materiál

Pokusný materiál, nezbytný pro vyšetření otázky věku a přírůstu v karpatských přírodních lesích, byl sbírán v letních měsících r. 1935—37 v pěti lesních reservacích: *Stužica, Javorník, Bystrica, Pop Ivan* a *Polonský*. Pokusným materiálem jsou kmenové vrty s výše 1,3 m nad zemí a data o výčetních tloušťkách a výškách navrtávaných kmenů. Při tom bylo dbáno, aby v pokusném materiálu byly zastoupeny podle možnosti stejnoměrně veškeré tloušťkové stupně.

Výčetní tloušťky byly měřeny taxační průměrkou s dvoucentimetrovou stupnicí a výšky byly zjišťovány dendrometrem Lilienströmovým. K navrtávání kmenů bylo použito serie různě dlouhých švédských nebozezů. U většiny případů závrt prošel osou kmene, takže věk stromu od 1,3 m nahoru mohl být zjištěn přesně. U ostatních kmenů věk mohl být stanoven pouze přibližně. Celkově lze říci, že švédské nebozezy u tvrdého bukového dřeva se neosvědčily, a proto je pro tuto dřevinu jen málo materiálu. Celkem bylo navrtáno v lesních reservacích 2065 kmenů, při čemž větší polovina, a to 1170 kmenů, připadá na jedli; na smrk připadá 840 kmenů a pouze 55 kmenů na buk. Přehled pokusného materiálu, který tvořil podklad této studie, podává tabulka 1. Mimo to bylo také u samého kořene uříznuto celkem 94 stromků, 1,3 m vysokých, aby byl zjištěn věk, v němž různé dřeviny na jednotlivých vzorních plochách dorůstají této výšky. Věk bukových 1,3 m vysokých stromků (3 kusy) se pohyboval mezi 14—21 lety, smrkových (46 ks) mezi 15—42 lety a jedlových (45 ks) mezi 21—60 lety. Průměrný věk 1,3 m vysokých bukových stromků na vzorních plochách 8 a 10 obnášel 17 let. Smrk dorůstá zmíněné výšky nejdříve na vzorní ploše 11a (průměrně v 21. roce) a nejpozději na vzorní ploše 14 (průměrně v 31. roce). Jedle dorůstá výšky 1,3 m nejdříve na vzorní ploše 13 (průměrně v 28. roce) a nejpozději na vzorní ploše 16b (průměrně v 46. roce). Rozdělení jednotlivých stromků 1,3 m vysokých podle vzorních ploch podává tabulka 2.

Výsledky podrobného stanovištního a taxačního průzkumu vzorních ploch 1 až 7 a 11—14 byly již uveřejněny (Z l a t n í k — K o r s u ň). Materiál o výčetních tloušťkách (d), výškách (v) a počtu letokruhů (r) byl utříděn a uspořádán podle věku (t). Za věk byl považován údaj o počtu letokruhů (r) s údajem o průměrném věku 1,3 m vysokých analysovaných stromků, tedy počet letokruhů v 1,3 m + průměrný věk v 1,3 m. Velikost třídního intervalu byla zvolena 20, takže byly utvořeny třídy: 1—20, 20—40, 40—60 atd. a středy jednotli-

Přehled pokusného materiálu — Tabulka 1

Reservace	Plocha	Dřevina			
		Abies	Picea	Fagus	Suma
		Počet			
Stužica	1,2	149	—	—	149
	4	84	—	—	84
	17	16	—	—	16
Javorník	5a, b	110	—	—	110
	7	57	—	—	57
Bystrica	8	—	—	36	36
	9	86	—	—	86
	10	67	—	19	86
Pop Ivan	11a	—	70	—	70
	11b	—	98	—	98
	11c	—	150	—	150
	11d, e	36	147	—	183
	11f	126	110	—	236
	12	74	88	—	162
	13	43	76	—	119
	14	—	101	—	101
Polonský	15	191	—	—	191
	16a	98	—	—	98
	16b	33	—	—	33
Součet	—	1170	840	55	2065

Věk stromků 1,3 m vysokých — Tabulka 2

Plocha	Dřevina	Počet	Věk	Plocha	Dřevina	Počet	Věk
1,2	Abies	5	32	11f	Picea	7	28
4	Abies	4	29	11f	Abies	4	32
17	Abies	3	40	12	Picea	3	28
5	Abies	2	31	12	Abies	3	30
7	Abies	2	33	13	Picea	4	28
8	Fagus	3	17	13	Abies	4	28
9	Abies	4	36	14	Picea	4	31
10	Abies	3	30	15	Abies	4	36
11a	Picea	4	21	16a	Abies	4	43
11b	Picea	4	24	16b	Abies	4	46
11c	Picea	7	24				
11d, e	Picea	12	27	Součet	—	94	—

vých tříd byly 10, 30, 50 atd. Příklad takového třídění je uveden v tabulce 3 pro jedli vzorní plochy 1, 2. V prvním sloupci této tabulky jsou uvedeny středy zvolených tříd. Uvážíme-li, že *r* je vlastně věk stromu zmenšený o počet roků, během nichž strom dosáhl výšky 1,3 m, pak můžeme říci, že pokusný materiál byl roztříděn podle 20letých věkových tříd počínajíc od okamžiku, kdy dřevina na dané vzorní ploše dorostla zmíněné výšky 1,3 m. Od tohoto okamžiku začíná teprve přirůstat výčetní tloušťka, která předtím ještě vůbec neexistovala. Výčetní

Plocha 1,2 — Výčetní tloušťka Tabulka 3

r	d cm	Σd	n	D
30	8— 10	26	3	8,7
50	8— 26	132	10	13,2
70	12— 56	442	17	26,0
90	14— 66	532	18	29,6
110	18— 72	808	23	35,1
130	30— 72	724	15	48,3
150	32— 70	796	16	49,8
170	40— 82	554	10	55,4
190	40— 96	848	12	70,7
210	60—100	720	9	80,0
230	60—108	508	6	84,7
250	76—104	656	7	93,7
270	80— 88	250	3	83,3

tloušťky jednotlivých kmenů, spadajících do utvořených 20letých věkových tříd (ve druhém sloupci tab. 3 jsou uvedeny pouze jejich krajní meze), byly pak sečteny (třetí sloupec téže tabulky) a rozděleny odpovídajícím počtem kmenů *n* (sloupec 4). Takto byly získány průměrné výčetní tloušťky *D* (sloupec 5), odpovídající jednotlivým 20letým věkovým třídám. Těchto průměrných veličin bylo pak použito pro vyšetřování závislosti mezi věkem *r* a výčetní tloušťkou *D*, jak o tom bude jednáno v další kapitole.

Pro studium závislosti mezi věkem na jedné straně a výškou a hmotou (krychlovým obsahem) kmene na straně druhé byl pokusný materiál roztříděn podle skutečného věku *t*. Velikost věkové třídy byla zvolena také 20 roků. V tabulce 4 je uveden výpočet průměrných výšek *V* a v tabulce 5 průměrných hmot *H* pro jednotlivé věkové třídy jedle vzorní plochy 1, 2. Těchto průměrných taxačních veličin bylo použito pro vyšetřování závislosti mezi věkem *t* a veličinami *V* a *H*.

Jak je vidno ze sloupců 2. tabulek 3—5, rozptyl taxačních veličin *d, v, h* v jednotlivých věkových třídách je velmi značný. Na př. výčetní tloušťky ve věkové třídě 100—120 roků kolísají mezi 18—72 cm, výšky mezi 9—35 m a hmoty mezi 0,096—3,413 m^3. V hospodářských porostech stejnověkých se také setkáváme s podobným rozptylem. Na př. u 124letého porostu $47a_4$ z revíru Habrůvka (Korsuň 1936) výčetní tloušťky jedle kolísají mezi 9—63 cm a výšky (Korsuň 1938) mezi 9,5—27,5 m. Pro 100letý smrkový porost II. bonity Guttenberg (1896) uvádí meze tloušťkového rozptylu 5—70 cm. Při třídění kmenů pokusného materiálu podle věku a tloušťky bylo zjištěno, že v jednotlivých

Tabulka 4

Plocha 1,2 — Výška

t	v m	Σ v	n	V
70	5—14	59,6	8	7,4
90	7,5—21	172,0	13	13,2
110	9—35	302,5	17	17,8
130	14—37	479,0	19	25,2
150	14—38	558,5	22	25,4
170	23—39	464,0	14	33,1
190	26—44	501,0	15	33,4
210	25—42	469,0	13	36,1
230	32—41	296,0	8	37,0
250	40—42	247,0	6	41,2
270	38—45	293,0	7	41,9
290	37—44	246,0	6	41,0
310	42	42,0	1	42,0

Tabulka 5

Plocha 1,2 — Hmota

t	h m³	Σ h	n	H
70	0,020— 0,190	0,409	8	0,051
90	0,038— 0,605	3,101	13	0,239
110	0,096— 3,413	11,598	17	0,682
130	0,138— 6,232	30,506	19	1,606
150	0,190— 5,830	32,868	22	1,494
170	0,850— 6,232	41,723	14	2,980
190	1,313— 8,464	49,307	15	3,287
210	1,492—12,212	68,487	13	5,268
230	4,031—10,515	51,460	8	6,433
250	5,830—13,412	59,274	6	9,879
270	4,031—15,996	75,138	7	10,734
290	7,081—14.676	66,571	6	11,095
310	8,464	8,464	1	8,464

20letých věkových třídách rozložení četností podle výčetních tloušťek má tvar binominální křivky; stejný tvar má také rozložení četností podle věku v jednotlivých, na př. 6centimetrových třídách tloušťkových.

Taxační veličiny *D*, *V*, *H* jako funkce věku

Teď se obrátíme k otázce, jak rostou v přírodním lese jednotlivé stromy a jak se během času mění jejich taxační veličiny. Závislost mezi věkem jednotlivých stromů na jedné straně a průměrnou výčetní tloušťkou *D*, výškou *V* a hmotou kmene *H* na straně druhé podařilo se nám vyjádřit vzorcem o všeobecném tvaru

$$y = a \,.\, x^{(b + c \,.\, \log x)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

v němž *y* je taxační veličina, *x* je věk, *a*, *b*, *c* jsou koeficienty. K této rovnici přišli jsme takto: Nejdříve vyšetřili jsme závislost mezi log *t* (u výčetní tloušťky log *r*) na jedné straně a log *D*, log *V*, log *H* (ve všech případech logaritmus obyčejný) na straně druhé a zjistili jsme, že závislost mezi těmito veličinami dá se vyjádřit parabolou druhého stupně o všeobecném tvaru

$$y = a + b \,.\, x + c \,.\, x^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

kde *x* je logaritmus věku a *y* logaritmus taxační veličiny. Koeficienty *a*, *b*, *c* této rovnice byly vypočteny způsobem, popsaným v Lesnické práci 1935, str. 289 až 300. Vrátíme-li se od logaritmů zpět k původním veličinám *r*, *D*, pak obdržíme shora uvedenou rovnici (1).

Přírůstový výkon, čili t. zv. energii vzrůstu, měříme přírůstem za jednotku časovou, t. j. běžným přírůstem, který může být všeobecně vyjádřen první derivací vzorce (1).

$$y' = \frac{y}{x} \,.\, (b + 2c \,.\, \log x) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Takto jsme zjistili koeficienty všeobecné rovnice (1), vyjadřující závislost mezi věkem na jedné straně a výčetní tloušťkou, výškou a hmotou kmenů jedle a smrku, rostoucích na všech vzorních plochách prozkoumaných námi karpatských lesních reservací. Výjimku činí pouze vz. pl. 17, na níž mohl být sebrán pouze nepatrný pokusný materiál (16 kusů z 20 zastoupených jedlí), který nedovolil vyšetřovat závislosti. Mimo to jedlový pokusný materiál, sebraný na vz. pl. 1, 2, byl zpracován dohromady, stejně jako i jedlový pokusný materiál, pocházející ze vzorních ploch 11e, 11d a 11f. Konečně jedlový pokusný materiál se vz. ploch 5a a 5b a smrkový se vz. ploch 11d a 11e byl také sloučen. Skrovný pokusný materiál bukový, původem se vzorních ploch 8 a 10 reservace Bystrica, byl také zpracován společně; výsledky tohoto zpracování, mající pouze informační ráz, potvrzují, že vzrůst buku jest podroben stejnému vzrůstovému zákonu, vyjádřenému všeobecným vzorcem (1), jako vzrůst smrku a jedle. V grafikonech 1—24 je znázorněna závislost mezi věkem na jedné straně a výčetní tloušťkou, výškou a hmotou kmene na straně druhé. Tamtéž je znázorněn „průběh" běžného přírůstu zmíněných taxačních veličin. Tím je podán celkový obraz života jednotlivých smrků, jedlí a buků v karpatských přírodních lesích.

Pro doplnění obrazu života stromů může posloužit také druhá derivace vzorce (1), která poskytuje dobu kulminace běžného přírůstu. Druhá derivace funkce tvaru (1) zní

$$y'' = \frac{y}{x^2}\left[(b + 0{,}8686 \,.\, c \,.\, ln\, x)^2 - (b + 0{,}8686 \,.\, c \,.\, ln\, x) + 0{,}8686 \,.\, c\right] \qquad (4)$$

Z této rovnice, v níž *ln* znamená logaritmus přirozený, po dosažení do ní patřičných koeficientů a po přirovnání druhé derivace nule (maximum běžného přírůstu se dostavuje v okamžiku, kdy druhá derivace funkce je rovna nule), byly vypočteny doby kulminace přírůstu výčetní tloušťky, výšky a hmoty kmene jednotlivých dřevin, rostoucích na prozkoumaných vzorních plochách. Tyto doby kulminace jsou seřazeny do tabulky 6.

Doba kulminace přírůstu Tabulka 6

Plocha	Dřevina	D	V	H	Plocha	Dřevina	D	V	H
		t					t		
1,2	Abies	143	92	236	11d, e,	Picea	97	78	246
4	Abies	50	69	414	11f	Picea	116	74	282
5a, b	Abies	151	70	310	11d, e, f	Abies	71	58	223
7	Abies	137	106	342	12	Picea	101	81	234
8, 10	Fagus	103	31	2114	12	Abies	102	81	304
9	Abies	163	109	289	13	Picea	111	94	396
10	Abies	252	126	661	13	Abies	117	52	336
11a	Picea	21	19	115	14	Picea	51	76	204
11b	Picea	33	35	193	15	Abies	102	86	284
11c	Picea	54	44	235	16a	Abies	114	85	334
					16b	Abies	101	100	663

Na základě dat, uvedených v této tabulce, lze mít za to, že v karpatských přírodních lesích zpravidla kulminuje nejdříve přírůst výškový (u smrku jednotlivých vzorních ploch průměrně v 19.—94. roce, u jedle v 52.—126. roce a u buku v 31. roce), pak přichází na řadu vyvrcholení přírůstu tloušťkového (u smrku v 21.—116. roce, u jedle v 50.—252. roce a u buku ve 103. roce) a konečně ve vysokém věku se dostavuje kulminace přírůstu hmotního (u smrku ve 115. až 396. roce, u jedle ve 223.—663. roce a u buku vzorních ploch 8 a 10 se snad za života zdravých stromů nedostaví vůbec).

Je zajímavé porovnání pořadí a výše doby kulminace taxačních veličin v stejnověkém lese hospodářském a v lese přírodním. Na základě výzkumů různých badatelů lze mít za to, že v hospodářském porostě stejnověkém nejdříve nastává kulminace přírůstu tloušťkového, pak přírůstu výškového a nejpozději přírůstu hmotního. Mimo to kulminace přírůstu jednotlivých taxačních veličin v hospodářském porostě stejnověkém nastává dříve než v lese přírodním. Na př. u druhé bonitní třídy podle Guttenberga tloušťkový přírůst smrků hlavní části porostu kulminuje již ve 13. roce, výškový v 26. roce a přírůst hmotní v 84. roce života stromu. Tyto rozdíly v průběhu přírůstu v stejnověkém lese hospodářském a v různověkém lese přírodním mohli bychom si vysvětlit asi takto:

V umělém stejnověkém porostě hospodářském, založeném v poměrně širokém sponu, životní konkurence nastává teprve po dosažení určitého stupně korunového zápoje; do té doby koruny volně stojících stromků mohou se nerušeně rozrůstat do šířky a tím tloušťkový přírůst kmenů se může stále zvětšovat. Začátek životní konkurence znamená také začátek zmenšování energie tloušťkového vzrůstu a zvyšování energie vzrůstu do výšky. Zvětšování výškového přírůstu trvá tak dlouho, pokud se z porostu nevyloučí nejslabší jedinci. Jelikož přírůst krychlového obsahu závisí na druhém stupni přírůstu tloušťkového ($H = \frac{\pi}{4} D^2 . V . F$) a je také ještě podporován přírůstem výškovým, dosahuje hmotní přírůst svého vrcholu mnohem později, než oba přírůsty předešlé. V lese přírodním, v němž se obnova děje převážně hloučkovitě v „oknech", utvořených zánikem starších stromů, nastává v těchto hloučcích konkurenční boj již v nejútlejším mládí, který vyvolává především rychlý vzrůst do výšky; proto zpravidla nejdříve kulminuje přírůst výškový. Posunutí doby kulminace přírůstů v přírodním lese do vyššího věku můžeme si vysvětlit jednak zvýšenou (oproti stejnověkým porostům hospodářským) konkurencí v hloučcích, jednak bočním tlakem stromů mateřských. Mimo to je ještě rozdíl mezi průběhem vzrůstové energie v hospodářských porostech stejnověkých a v lese přírodním; v prvním případě přírůst jednotlivých taxačních veličin po rychlém dosažení svého maxima také velmi rychle klesá; v případě druhém klesá přírůst po později se dostavivším maximu pomalu a přirůstavost stromů se zachovává na značné výši až do hlubokého stáří, takže jednotlivé kmeny dorůstají neobyčejně velkých rozměrů.

Porovnáme-li průměrné výšky stromů v různém věku (na př. 50, 100 a 150 roků) z našich přírodních lesů s výškami z výnosových tabulek Gehrhardtových, pak vidíme, že bonita v přírodních lesích s věkem stoupá. Mimo to vidíme, že bonita v přírodních lesích až do 150 let je velmi nízká a většinou až do tohoto věku nepřesahuje 3.—4. bonitní třídu podle Gehrhardta, výjimku činí pouze jedle vzorní plochy 15, jejíž průměrná výška ve věku 150 let odpovídá 1.—2. bonitě.

Rozložení stromového inventáře podle tříd věkových

Pro přesné studium otázky, jak se ustavují přírodní stromová společenstva podle věkových tříd, bylo by třeba zjistit věk všech stromů zastoupených v porostu. V našem případě jsme se omezili na navrtání pouze určitého počtu kmenů na každé vzorní ploše; dbali jsme však, aby v pokusném materiále byly zastoupeny, pokud možno stejnoměrně, veškeré tloušťkové stupně. Při rozdělování smrkového a jedlového porostního inventáře a v reservaci Bystrica i bukového podle zvolených 20letých věkových tříd postupovali jsme takto:

Nejdříve jsme určili průměrné tloušťkové hranice jednotlivých věkových tříd podle vyrovnaných hodnot výčetních tlouštěk D_1. Pak ze svěrkovacích manuálů vzorních ploch jsme vyjmuli počet stromů, spadajících do tloušťkových mezí jednotlivých tříd věkových. Jako příklad v tabulce 7 je uvedeno dělení podle věkových tříd jedlového inventáře vzorní plochy 1,2. V prvním sloupci této tabulky jsou uvedeny meze 20letých výškových tříd (40—60, 60—80 atd. až 440—460 roků); v sloupci druhém jsou průměrné tloušťkové meze kmenů do těchto tříd spadajících (pro první věkovou třídu od 3 cm, neboť jsme začínali svěrkovat teprve od $D = 3$ cm, až do 7,6; pro druhou třídu 7,6—14,7 cm atd., až pro poslední věkovou třídu 143,9—150,7 cm). Třetí sloupec obsahuje počty kmenů jednotlivých 2 cm tloušťkových stupňů, spadajících do zmíněných tloušťkových hranic, vzaté ze svěrkovacího manuálu. Na př. do první věkové třídy 40—60 let, jejíž tloušťkové hranice jsou vymezeny 3,0—7,6 cm, spadají všechny kmeny

Rozdělení podle věkových tříd pro vzorní plochu 1,2 Tabulka 7

Věk	Meze d 1.3	Počet	
40— 60	3,0— 7,6	184, 191, 57	432
60— 80	7,6— 14,7	132, 166, 165, 108	571
80—100	14,7— 21,9	19, 121, 96, 86, 30	352
100—120	21,9— 29,3	36, 63, 45, 37, 5	186
120—140	29,3— 36,7	29, 35, 31, 25	120
140—160	36,7— 44,1	6, 32, 13, 22, 9	82
160—180	44,1— 51,5	7, 21, 20, 17, 4	89
180—200	51,5— 58,9	10, 18, 15, 10	53
200—220	58,9— 66,2	15, 10, 13, 5	43
220—240	66,2— 73,5	4, 9, 12, 10, 3	38
240—260	73,5— 80,7	9, 12, 10, 10	41
260—280	80,7— 87,9	16, 8, 8, 4	36
280—300	87,9— 95,0	4, 8, 7, 2	21
300—320	95,0—102,1	8, 5, 9, 1	23
320—340	102,1—109,1	1, 3, 3, 2	9
340—360	109,1—116,1	1, 1, 2	4
360—380	116,1—123,1	1, 1, 1, 2	5
380—400	123,1—130,0	1, 1	2
400—420	130,0—136,9	1	1
420—440	136,9—143,9	1	1
440—460	143,9—150,7	2	2

Zastoupení dřevin na vzorních plochách v % Tabulka 8

Plocha	Dřevina				
	Fagus	Abies	Picea	Varia	Σ
	Počet				
1,2	57	42	—	1	100
4	93	7	—	—	100
5a	92	7	—	1	100
5b	58	41	—	1	100
7	97	3	—	—	100
8	99	—	—	1	100
9	59	41	—	—	100
10	86	13	—	1	100
11a	—	—	100	—	100
11b	—	—	100	—	100
11c	8	1	89	2	100
11d	41	20	38	1	100
11e	71	4	19	6	100
11f	53	31	15	1	100
12	64	27	7	2	100
13	24	27	39	10	100
14	2	1	97	—	100
15	38	56	—	6	100
16a	39	39	—	22	100
16b	56	12	—	32	100

prvního 2 cm tloušťkového stupně 3—5 cm (184 kmenů) a druhého stupně 5 až 7 cm (191 kmenů); ze stupně třetího 7—9 cm (189 kmenů) spadá sem pouze 57 kmenů, kdežto ostatní 132 kmeny již patří do věkové třídy druhé, mající tloušťkové meze 7,6—14,7 cm. V posledním sloupci tabulky 7 jsou uvedeny celkové počty jedlových stromů vzorní plochy 1, 2, připadající na 20leté věkové třídy.

Podobným způsobem se rozdělil porostní inventář všech prozkoumaných vzorních ploch, jejichž dřevinné složení v procentech je uvedeno v tabulce 8. Výsledky roztřídění jsou znázorněny v grafech, a to pro rozložení smrkového a jedlového inventáře a v reservaci Bystrica i pro porostní inventář bukový.

Jak je zřejmo z grafikonů 25—36, jsou zpravidla nejpočetněji zastoupeny třídy nejmladší a nejméně věkové třídy nejstarší. Tvar rozložení stromového inventáře podle tříd věkových je podoben tvaru rozložení podle tříd tloušťkových a mohl by být vyjádřen nějakou stále klesající křivkou; platí to jak pro jednotlivé dřeviny, tak i pro celý porostní inventář smíšených vzorních ploch. Jak tam, tak i zde výjimku činí smrkové vzorní plochy 11b a 11c, u nichž rozložení podle tříd tloušťkových a věkových má tvar zřejmě jednovrcholový. Mimo to u všech vzorních ploch je zkresleno (zmenšeno) zastoupení nejmladších věkových tříd „porostu", neboť jsme začínali svěrkovat od $d = 3$ cm; proto kmeny věkově spadající do těchto tříd, ale slabší než 3 cm nebyly vzaty v úvahu. Vy-

Průměrný věk

Tabulka 9

Réservace	Plocha	Celý porost				Hlavní část porostu			
		Průměrný věk dřeviny							
		Abies	Picea	Fagus	Σ	Abies	Picea	Fagus	Σ
Stužica	1,2	107	—	—	—	148	—	—	—
	4	74	—	—	—	138	—	—	—
Javorník	5a	73	—	—	—	100	—	—	—
	5b	76	—	—	—	110	—	—	—
	7	151	—	—	—	215	—	—	—
Bystrica	8	—	—	60	—	—	—	155	—
	9	160	—	—	—	192	—	—	—
	10	188	—	64	80	205	—	178	189
Pop Ivan	11a	—	43	—	—	—	64	—	—
	11b	—	82	—	—	—	94	—	—
	11c	—	131	—	—	—	137	—	—
	11d	80	116	—	104	116	142	—	136
	11e	74	98	—	94	103	141	—	136
	11f	95	97	—	96	143	137	—	141
	12	78	108	—	84	126	137	—	130
	13	113	103	—	107	189	153	—	166
	14	—	129	—	—	—	163	—	—
Polonský	15	87	—	—	—	124	—	—	—
	16a	94	—	—	—	128	—	—	—
	16b	91	—	—	—	160	—	—	—

svěrkovaný stromový inventář byl pojmenován „porostem" v taxačním slova smyslu. Stromový inventář slabší než 3 cm, ale mající výšku aspoň 1,3 m, tvořil zvláštní část inventáře celkového, t. zv. „podrost". Množství „podrostu" bylo zjištěno jednoduchým počítáním. U většiny vzorních ploch jsou rozvrstveny věkové třídy od 40 do 60 roků počínajíc. U buku vzorní plochy 8, 9 a smrku vz. pl. 11a, 11b, 11c toto roztřídění začíná již od druhé věkové třídy (20—40 roků). U jedle vz. pl. 7, 9, 10, 16a, 16b je začátek třídění posunut až do čtvrté věkové třídy (60—80 roků). Podle velmi početného zastoupení „podrostu", které je asi 1300 kmenů pro ha, a podle ještě početnějšího zastoupení stromků pod 1,3 m vysokých můžeme tvrdit, že na nejmladší věkové třídy 0—20 a 20—40, resp. 40—60 roků připadá poměrně ještě větší počet stromů, než na nejmladší věkové třídy vysvěrkovaného „porostu".

Konečně, kdybychom si chtěli utvořit představu o průměrném věku našich vzorních porostů, pak bychom si mohli vypočíst tento věk z věků jednotlivých kmenů nejdříve pro jednotlivé dřeviny a pak pro celé vzorní porosty. Výsledky takového výpočtu jsou uvedeny v tabulce 9, a to pro celý porost ($D > 3$ cm) a pro hlavní část porostu ($D > 15$ cm) zvláště. Z této tabulky vidíme, že průměrný věk smrků silnějších než 3 cm kolísá mezi 43—131 lety, jedlí mezi 73 až 188 a buků mezi 60—64 roky. U hlavní části porostu stoupá průměrný věk pro

smrk na 64—163 roky, pro jedli na 100—215 a u buku na 155—178 roků. Průměrný věk byl počítán podle vzorce

$$T = \frac{\Sigma n \, . \, t}{N},$$

kde n je počet stromů v jednotlivém tloušťkovém stupni, t — průměrný věk tohoto stupně a N — počet kmenů dotyčné dřeviny v porostu.

Nadmořská výška a vzrůst dřevin

Pro studium vlivu nadmořské výšky (vlastně souboru lokálních klimatických činitelů, měnících se s nadmořskou výškou) na vzrůst jednotlivých dřevin zvolili jsme si vzorní plochy čís. 3, 11, 15 a 16. Plocha čís. 3 je složena ze čtyř porostů, ležících nad sebou na ploché příkré stráni východního svahu Kremence v reservaci „Stužica"; výškový rozdíl této vzorní plochy, velmi vhodné pro studium vlivu nadmořské výšky na vzrůst buku, je 235 m (970—1205 m) a její rozloha činí 7,2 ha. Pro studium téže otázky u smrku se neobyčejně dobře hodí vzorní plocha č. 11, ležící na táhlém hřbetě západního směru, který počíná v sedle mezi Berlebaškou a Pod Ivanem (reservace „Pop Ivan") a sahá až k soutoku dvou horních ramen Bílého potoka; tato plocha se skládá ze šesti porostů, ležících nad sebou mezi 1077—1576 m n. m. (výškový rozdíl je skoro 500 m), a její rozloha je skoro 14 ha. Nejvhodnějšími objekty pro studium vlivu nadmořské výšky na vzrůst jedle jsou vzorní plochy čís. 15 a 16, které sice nemají společnou hranici, ale leží velmi blízko sebe na téže západní stráni hřebene Polonského (reservace „Polonský"); plocha čís. 16 je rozdělena podle nadmořské výšky na dva porosty 16a, 16b; obě vzorní plochy, jejichž celková rozloha činí přes 18 ha, leží mezi 721—1061 m n. m. (výškový rozdíl = 340 m). Při volbě zmíněných vzorních ploch řídili jsme se zásadou, že při studiu vlivu nadmořské výšky na vzrůst dřevin musí být, pokud možno, eliminováni jiní stanovištní činitelé. U všech porostů vzorní plochy čís. 3 můžeme mluvit o stejné zeměpisné poloze, stejné exposici a o přibližně stejném geologickém podkladě. U ostatních dvou skupin porostů, zvolených pro studium vzrůstu smrku a jedle, lze mluvit pouze o stejné zeměpisné poloze a exposici. Podrobný popis stanovištních podmínek vzorní plochy čís. 3 a 11 byl podán Zlatníkem (1938). O stanovištních poměrech reservace „Polonský" (vzorní plocha 15 a 16) bude podána zpráva později.

Buk

Na základě pokusného materiálu, získaného při taxačním průzkumu, můžeme říci, jakých rozměrů dorůstají bukové kmeny v různých nadmořských výškách a jak přibývá anebo ubývá stromové výšky u stejně silných kmenů s měnící se nadmořskou výškou. V nejvýše položeném (1169—1205 m) vzorním porostě 3d, jehož průměrná nadmořská výška činí 1189 m, dorůstá buk 54 cm výčetní tloušťky a 14,2 m výšky. V porostě 3c, ležícím asi o 30 m níže (1133—1181 m), jehož průměrná nadmořská výška je 1159 m, dosahuje výčetní tloušťka buku 62 cm a výška 18 m. V porostě 3b, jehož prům. nadm. výška je 1083 m (1032 až 1135 m), dorůstá buk již 76 cm tloušťky a 26,5 m výšky. Konečně v nejspodnějším (970—1040 m) vzorním porostě 3a, jehož průměrná nadm. výška činí 1004 m, dosahuje výčetní tloušťka buku 80 cm a výška 30,4 m. Seřadíme-li vedle sebe pro různé výčetní tloušťky jim odpovídající výšky buků, rostoucích ve čty-

řech porostech vzorní plochy čís. 3, pak vidíme (viz tab. 10), že s klesající nadmořskou výškou se zvyšuje energie výškového vzrůstu a že rozdíly v stromových výškách stejně silných kmenů s rostoucí výčetní tloušťkou se zvětšují. Na př. u 10 cm silných buků, rostoucích v porostech 3a, 3d, výškový rozdíl je jen 3,3 m, u buků 20 cm silných již 8,2 m a u buků 50 cm silných až 13,3 m.

Fagus — Tabulka 10

$d_{1,3}$ cm	Porost 3a	3b	3c	3d
	V m			
4	2,6	2,9	3,1	2,1
10	7,5	7,9	6,6	4,2
20	15,8	15,0	10,8	7,6
30	21,3	19,4	13,5	10,2
40	24,8	22,1	15,4	12,2
50	27,0	23,9	16,7	13,7
60	28,5	25,2	17,8	—
70	29,6	26,1	—	—
80	30,4	—	—	—

Smrk

Podobný zjev pozorujeme také v čistě smrkových vzorních porostech 11a, 11b, 11c (viz tab. 11). Průměrná nadmořská výška porostu 11a, v němž smrk dorůstá 48 cm tloušťky a 14,3 m výšky, je 1546 m (1513—1576 m); prům. nadm. výška porostu 11b, kde výčetní tloušťka smrku dosahuje 78 cm a výška 28,5 cm, činí 1473 m (1415—1527 m) a prům. nadm. výška vzorního porostu 11c, v němž smrk dorůstá tloušťky 86 cm a výšky 34,5 m, obnáší 1383 m (1333—1436 m). V těchto třech porostech s klesající nadmořskou výškou stromová výška stejně silných smrků se stále zvětšuje tak, že na př. u 10 cm silných smrků, rostoucích v porostech 11a, 11b, 11c činí stromová výška postupně 6,0, 6,3 a 7,8 m; u 20 cm silných kmenů tyto výšky jsou 10,8, 13,3, 17,1 m a u kmenů 50 cm silných — 14,4, 24,6 a 30,2 m.

Poněkud jiný obraz máme v níže položených smíšených porostech 11d, e a 11f. Průměrná nadmořská výška vedle sebe ležících porostů 11d, 11e je 1277 m (1215—1345) a smrk v nich dorůstá 102 cm výčetní tloušťky a 38,5 m stromové výšky. Prům. nadm. výška vzorního porostu 11f je 1149 m (1077—1221 m) a smrk zde dorůstá max. výčetní tloušťky 128 cm a výšky skoro 50 m. U slabších tloušťkových tříd zůstává výškově smrk, rostoucí v těchto porostech, za smrkem z porostu 11c a to u porostu 11d, e asi do $D = 30$ cm a u porostu 11f do $D = 38$ cm; mimo to smrk z porostu 11f zůstává výškově pozadu také i za smrkem z porostu 11d, e asi do $D = 44$ cm. Zmíněný zjev bychom si mohli snad vysvětlit konkurencí buku, který je velmi početně zastoupen v slabších tloušťkových třídách.

Seřadíme-li vedle sebe výčetní tloušťky smrků z jednotlivých porostů vzorní

Picea Tabulka 11

$d_{1,3}$ cm	Porost 11a	11b	11c	11d, e	11f
	V m				
4	2,3	2,4	2,6	2,3	2,2
10	6,0	6,3	7,8	6,6	5,9
20	10,8	13,4	17,1	16,0	14,2
30	13,0	18,5	23,5	23,7	21,9
40	14,0	22,1	27,6	28,8	28,3
50	14,4	24,6	30,2	32,1	33,2
60	—	26,4	31,9	34,3	37,0
70	—	27,7	33,2	35,8	40,1
80	—	28,7	34,1	36,9	42,8
90	—	—	34,8	37,7	44,9
100	—	—	—	38,4	46,4
110	—	—	—	—	47,5
120	—	—	—	—	49,3
130	—	—	—	—	50,0

Abies Tabulka 12

$d_{1,3}$ cm	Porost 15	16a	16b
	V m		
4	2,3	2,1	2,6
10	7,0	5,5	7,4
20	17,3	14,3	15,9
30	25,5	21,3	21,8
40	30,8	26,6	25,7
50	34,3	30,1	28,1
60	36,5	32,5	29,7
70	38,1	34,1	31,2
80	39,2	35,3	—
90	39,9	36,1	—
100	40,5	36,8	—
110	41,0	37,3	—
120	41,4	37,7	—
130	41,7	38,0	—
140	41,9	—	—

plochy čís. 11, odpovídající různým věkovým třídám (viz tab. 13), pak zjišťujeme, že v mládí (asi do 90 roků) nejenergičtěji do tloušťky přirůstá smrk v porostě 11a, jenž leží nad lesní hranicí, probíhající zde asi po vrstevnici 1500 m; výčetní tloušťka jednotlivých smrkových kmenů, dosahujících věku asi 170 let, dorůstá 48 cm. V pozdějším věku co do tloušťky vede smrk z porostu 11b, v němž jednotlivé kmeny dosahují věku asi 250 let a dorůstají asi 80 cm tloušťky. Výčetní tloušťka smrku z porostu 11c zůstává stále pozadu za tloušťkou výše ležících porostů 11a, 11b a v 330 letech dosahuje asi 85 cm. Stejný zjev pozorujeme také i u porostů 11d 11e, v nichž smrk asi do 150 let zůstává i za porostem 11c; jednotlivé kmeny zde dorůstají v 350 letech asi 102 cm tloušťky. V mladším věku (asi do 130 let) smrk z níže ležícího porostu 11f tloušťkově zůstává za všemi výše položenými porosty, ale v pozdějším věku přerůstá i smrk z porostu 11b (kolem 200. roku) a v 390 letech dosahuje asi 130 cm tloušťky. Doba kulminace běžného přírůstu výčetní tloušťky s klesající nadmořskou výškou stále stoupá (viz tab. 6); u porostu 11a, nejvýše ležícího, maximum tloušťkového přírůstu se dostavuje již v 21. roce, kdežto v nejníže položeném porostě 11f až ve 116. roce. Příčinu různého průběhu tloušťkového vzrůstu v jednotlivých porostech vzorní plochy čís. 11 lze spatřovat v tom, že v čistě smrkových porostech 11a, 11b a 11c přichází především v úvahu různý stupeň porostního zápoje, který má největší vliv na intensitu tloušťkového přírůstu. Porost 11a, ležící v pásmu stromového vzrůstu, je složen z roztroušených jednotlivých stromů a jejich menších skupin, takže o nějakém zápoji se sotva může mluvit; proto koruny stromů zde jsou mohutně vyvinuty (sahají až k zemi) a tloušťkový přírůst v mladším věku je nejintensivnější; nepříznivé klimatické podmínky (značná

Picea Tabulka 13

t	Porost 11a	11b	11c	11d, e	11f
	D cm				
30	7,1	2,6	1,0	—	—
50	16,8	12,7	8,5	5,6	4,5
70	24,1	21,8	16,6	13,1	11,5
90	30,1	30 0	24,2	21,1	20,0
110	35,4	37,7	31,4	29,2	28,6
130	40,2	44,8	38,1	37,1	37,1
150	44,6	51,5	44,2	44,6	48.4
170	48,6	57,8	50,0	51,8	54,0
190	—	63,6	55,4	58,7	62,1
210	—	69,3	60,4	64,1	70,0
230	—	74,8	65,1	71,3	77,6
250	—	80,0	69,6	77,2	85,0
270	—	—	73,8	82,8	92,1
290	—	—	77,7	88,2	99,1
310	—	—	81,5	93,3	105,7
330	—	—	85,0	98,1	112.1
350	—	—	—	102,7	118,4
370	—	—	—	—	124,4
390	—	—	—	—	130,2

Picea Tabulka 14

t	Porost 11a	11b	11c	11d, e	11f
	V m				
30	1,1	0,7	0,4	0,1	0,1
50	4,2	4,3	3,9	2,0	1,9
70	7,1	8,2	8,6	5,5	5,8
90	11,8	15,2	17,2	13,8	15,8
110	13,8	18,1	20,6	17,8	20,6
130	15,6	20,7	23,5	21,5	24,9
150	17,2	23,0	25,9	24,8	28,7
170	18,6	25,0	28,0	27,7	32,0
190	—	26,8	29,6	30,3	34,8
210	—	28,4	31,0	32,5	37,2
230	—	29,8	32,1	34,5	39,2
250	—	31,1	32,9	36,1	40,8
270	—	—	33,6	37,6	42,1
290	—	—	34 2	38,8	43,1
310	—	—	34,6	39,8	43,8
330	—	—	34,9	40,7	44,4
350	—	—	—	41,4	44,8
370	—	—	—	—	45,0
390	—	—	—	—	45,1

nadmořská výška spojená s blízkostí vrcholového hřebene) způsobují však poměrně rychlé stárnutí (maximální fysický věk je asi 170 let) a rapidní pokles tloušťkového přírůstu. V porostě 11b je klima mnohem příznivější, ale životní konkurence, pro volný rozstup a přerušený zápoj, je ještě poměrně nepatrná. Teprve v porostě 11c, který je (mimo kotlíky) již normálně zapojen, značná část životní energie je spotřebována v konkurenčním boji. V porostě 11d, e, f, jejichž klimatické podmínky jsou ještě příznivější než u porostů ležících výše, zůstává tloušťkový přírůst v mladším věku dlouho pozadu, neboť zde (zvláště u vzorního porostu 11f) se uplatňuje mohutná konkurence hojně zastoupeného, výbojného a v mládí rychle rostoucího buku.

Z tabulky 14 je patrné, že v čistě smrkových porostech 11a, 11b, 11c s klesající nadmořskou výškou, až na 1—3 nejmladší věkové třídy, se stromová výška stále zvětšuje. Kdybychom chtěli posuzovat bonitu stanovištní podle stromové výšky smrků ve stejném věku, pak bychom mohli říci, že s klesající nadmořskou výškou stoupá bonita. Ve smíšených porostech 11d, e, f se tento zjev opakuje; pouze v mladším věku výškově zůstává smrk zde rostoucí, patrně pod vlivem bukové konkurence, za smrkem z výše ležících čistě smrkových porostů. Doba kulminace výškového přírůstu s klesající nadmořskou výškou se posunuje do vyššího stáří (viz tab. 6) a u níže ležících porostů dorůstá smrk mnohem větších výšek, než v porostech z vyšších poloh.

O závislosti mezi nadmořskou výškou a hmotou kmene (viz tab. 15) lze říci

přibližně totéž, co již bylo řečeno o výčetní tloušťce, neboť krychlový obsah kmene závisí především na výčetní tloušťce. I v tomto případě se doba kulminace běžného přírůstu s klesající nadmořskou výškou značně posunuje do vyššího věku, a hmota smrkových kmenů dosahuje ve spodnějších porostech až desetinásobné výše oproti porostům ležícím na hranici stromového vzrůstu.

Picea Tabulka 15

t	Porost				
	11a	11b	11c	11d, e	11f
	H m³				
30	0,022	0,008	0,003	0,001	—
50	0,141	0,081	0,043	0,022	0,018
70	0,380	0,275	0,167	0,120	0,109
90	0,708	0,660	0,408	0,363	0,359
110	1,079	1,189	0,776	0,798	0,844
130	1,457	1,845	1,262	1,442	1,614
150	1,820	2,598	1,849	2,286	2,686
170	2,147	3,407	2,514	3,299	4,046
190	—	4,246	3,235	4,449	5,668
210	—	5,090	3,995	5,698	7,511
230	—	5,918	4,772	7,003	9,526
250	—	6,700	5,550	8,333	11,663
270	—	—	6,321	9,658	13,883
290	—	—	7,073	10,950	16,136
310	—	—	7,798	12,198	18,391
330	—	—	8,500	13,381	20,616
350	—	—	—	14,494	22,793
370	—	—	—	—	24,871
390	—	—	—	—	26,800

Jedle

Vzorní porosty 15, 16a, 16b, v nichž jsme studovali vliv nadmořské výšky na vzrůst jedle, jsou porosty smíšené a jedle v nich je zastoupena postupně 56, 39 a 12 procenty. Průměrná nadmořská výška porostu čís. 15 je 792 m (721 až 846 m) a jedle v něm dorůstá 142 cm tloušťky a 42 m výšky; průměrná nadmořská výška porostu čís. 16a je 868 m (809—952 m) a jedlové kmeny zde dorůstají 138 cm tloušťky a 38 m výšky; průměrná nadmořská výška porostu 16b činí 991 m (926—1061 m) a výčetní tloušťka v něm rostoucích jedlí dosahuje pouze 72 cm a výška 31 m. Stromové výšky jedlí ze vzorních porostů 15, 16a, 16b, odpovídající různým výčetním tloušťkám, jsou seřazeny v tab. 12, z níž je patrné, že až na nejslabší tloušťkové stupně, výškově vede jedle nejníže ležící vzorní plochy čís. 15, kdežto jedle z porostu 16a, ležícího asi o 80 m výše, zůstává výškovým růstem pozadu. Výšky jedlí, rostoucích v porostě 16b, jsou asi do $D = 15$ cm nepatrně větší než výšky jedlí s plochy čís. 15 a asi do $D = 34$ cm větší než výšky z porostu 16a.

Abies Tabulka 16

t	Plocha 15	Plocha 16a	Plocha 16b
	D cm		
50	1,9	—	—
70	10,8	4,7	4,0
90	22,6	15,0	11,3
110	35,0	27,7	19,4
130	47,1	40,6	27,1
150	58,7	52,9	34,3
170	69,5	64,1	40,8
190	79,8	74,1	46,7
210	89,0	83,0	51,9
230	97,7	90,7	56,6
250	105,8	97,4	60,8
270	113,2	103,1	—
290	120,2	—	—

Abies Tabulka 17

t	Plocha 15	Plocha 16a	Plocha 16b
	V m		
30	0,9	0,7	0,4
50	4,5	3,6	2,7
70	10,2	8,6	6,6
90	16,8	14,4	11,4
110	23,3	20,1	16,0
130	29,2	25,0	20,0
150	34,1	29,1	23,3
170	38,1	32,1	25,7
190	41,1	34,3	27,3
210	43,4	35,8	28,3
230	44,9	36,6	28,7
250	45,8	36,8	28,7
270	46,2	36,8	—
290	46,2	—	—

Abies Tabulka 18

t	Plocha 15	Plocha 16a	Plocha 16b
	H m³		
30	0,002	0,002	0,002
50	0,032	0,027	0,017
70	0,177	0,159	0,063
90	0,550	0,420	0,155
110	1,243	0,857	0,307
130	2,302	1,482	0,525
150	3,740	2,297	0,814
170	5,527	3,286	1,175
190	7,623	4,434	1,610
210	9,972	5,720	2,116
230	12,514	7,117	2,690
250	15,184	8,606	3,327
270	17,940	10,170	—
290	20,716	—	—

Seřadíme-li vedle sebe taxační veličiny (*D*, *V*, *H*) jedlových kmenů ze vzorních porostů 15, 16a, 16b, odpovídající různým věkovým třídám (viz tab. 16 až 18), pak vidíme, že se stoupající nadmořskou výškou klesá vzrůstová energie jedle, což platí pro všechny zmíněné taxační veličiny a pro všechny věkové třídy. Zvláště nápadným je tento zjev při pohledu na grafikony 8, 16 a 24. Kromě stanovištních činitelů, jež se mění s nadmořskou výškou, působí zde zajisté i vzrůstající konkurence listnáčů (hlavně buku), jejichž podíl na porostní směsi ve vyšších polohách se zvětšuje na úkor jedle. Buk a klen vystupují v reservaci „Polonský" až na vrcholový hřeben (skoro 1100 m n. v.), kdežto jednotlivé slabší jedlové kmeny zůstávají aspoň 100 výškových metrů pod hřebenem. V nejvýše položeném vzorním porostě 16b dosahuje jedle stáří asi 250 roků a v tomto věku dorůstá průměrně 60 cm výčetní tloušťky, 29 m výšky a 3,3 m³ hmoty. V porostě 16a, ležícím asi o 120 m níže, dosahuje jedle pravděpodobného stáří asi 270 roků, kdy dorůstá 103 cm tloušťky, 37 m výšky a 10,2 m³ hmoty. Na nejníže položené vzorní ploše čís. 15 dosahuje stáří jedlových kmenů asi 290 roků a jejich výčetní tloušťka dorůstá průměrně 120 cm, výška 46 m a hmota 20,7 m³.

Na základě dat, uvedených v tabulce 6, lze mít za to, že se stoupající nadmořskou výškou doba kulminace přírůstu jednotlivých taxačních veličin jedlových kmenů se posunuje do vyššího věku. U smrku však bylo tomu naopak. Tento rozdíl si můžeme vysvětlit aspoň zčásti různým způsobem zmlazování (u smrku vedle porostu — v kotlících, u jedle pod porostem — po celé ploše) a s tím spojenou různou intensitou utlačování mateřským porostem.

Závěr

Tento oddíl souborné studie, věnované průzkumu karpatských přírodních lesů, obsahuje výsledky šetření o věkovém složení a přírůstovém výkonu přírodních porostů podle 21 vzorních ploch o celkové rozloze asi 88 ha.

Na zmíněných vzorních plochách, založených v lesních reservacích Stužica, Javorník, Pop Ivan, Bystrica a Polonský, byl zjištěn věk 2159 stromů jedlových, smrkových a bukových. Výsledky šetření lze shrnout do těchto několika bodů:

1. Přírodní porosty po stránce věkové jsou velmi rozrůzněny, neboť v nich jsou vedle sebe zastoupeny nepřetržitou řadou různě staří jedinci od jednoletých semenáčků až po 200—400 roků staré stromy.

2. V přírodním lese zpravidla nejpočetněji jsou zastoupeny nejmladší věkové třídy a nejméně stromů připadá na věkové třídy nejstarší.

3. Taxační veličiny jednotlivých kmenů (výčetní tloušťku, výšku a hmotu), rostoucích v přírodním lese, podobně jako v stejnověkých porostech hospodářských, lze vyjádřit jako funkcí věku všeobecným vzorcem

$$y = a \,.\, x^{(b + c \,.\, \log x)}$$

a jejich běžný přírůst první derivací této rovnice, t. j.

$$y' = \frac{y}{x} (b + 2c \,.\, \log x)$$

4. Okamžik kulminace běžného přírůstu jednotlivých taxačních veličin v různověkém přírodním lese je velmi značně posunut do vyššího věku oproti stejnověkým porostům hospodářským, při čemž zpravidla nejdříve kulminuje přírůst výškový, pak tloušťkový a konečně přírůst hmotní.

5. Přirůstavost stromů, rostoucích v přírodním karpatském lese, se zachovává na značné výši do vysokého stáří a proto jednotlivé kmeny dorůstají neobyčejně velkých rozměrů.

6. S klesající nadmořskou výškou doba kulminace přírůstu taxačních veličin (D, V, H) jednotlivých kmenů smrku se posunuje do vyššího věku; u jedle je tomu opačně. U obou zmíněných dřevin však s klesající nadmořskou výškou jednotlivé kmeny dosahují vyššího věku a dorůstají větších rozměrů.

Возраст и прирост в карпатских девственных лесах

В настоящее время у нас много говорится о переходе от одновозрастных монокультур к разновозрастным смешанным насаждениям. Поэтому растет интерес к результатам исследований остатков среднеевропейских девственных лесов. В этих лесах ищем ответ на целый ряд вопросов, имеющих научное и производственное значение. Одним из них является вопрос: «Как складываются девственные лесные сообщества с точки зрения классов возраста, и какой прирост имеет здесь место?»

Настоящая работа, в которой дается ответ на вышеприведенный вопрос, является дальшей частью всестороннего исследования карпатских девственных лесов.

Опытный материал

Опытный материал, необходимый для исследования вопроса возраста и прироста в карпатских девственных лесах, был собран в течение летних месяцев 1935—37 гг. в пяти лесных заповедниках: Стужица, Яворник, Быстрица, Поп Иван и Полонский.

На опытной площади были при помощи шведских буравов взяты пробы у значительного количества деревьев на высоте 1,3 м от земли. У каждого дерева при этом были измеряны таксационный диаметр и высота. Обзор опытного материала приведен в таблице № 1, из которой видно, что пробы были взяты у 1170 пихт, 840 елей и 55 буков. Большее количество буковых стволов не могло быт наверчено, т. к. шведские буравы слишком тонки для так твердой древесины. Кроме того у самого корня было срезено 94 деревца (см. табл. № 2) высоких 1,3 м.

Опытные данные отдельных деревьев — таксационный диаметр d, высота v и число годичных слоев r — были записаны на особые карточки; к ним был приписан также возраст дерева t, определенный как сумма из числа годичных колец и среднего возраста 1,3 м высоких деревец данной опытной площади.

Карточки каждой опытной площади и для каждой древесной породы отдельно были разделены на 20-летние классы по величине r. Пример подобного разделения для пихты опытных площадей 1 и 2, обработанных вместе, приведен в таблице № 3, в первой колонне в которой находятся средины классов возраста, а в колонне последней — соответствующие средние таксационные диаметры D. Эти средние величины послужили для исследования зависимости между возрастом r (т. е. возрастом от того момента, когда дерево доросло высоты 1,3 м) и таксационным диаметром. Для исследования зависимости высоти и массы ствола от возраста опытный материал был разделен на 20-летние классы действительного возраста t. В таблице № 4 приведено вычисление средних высот V, а в таблице № 5 — средних масс H стволов пихты опытных площадей 1 и 2. Как видно из второй колонны таблиц №№ 3, 4 и 5, дисперсия таксационных величин d, v, h у отдельных классов возраста очень значительна. Например толщины у класса возраста 100—120 лет колеблются от 18 до 72 см, высоты от 9 до 35 м, а массы от 0,096 до 3.413 кубометров. У одновозрастных насаждений хозяйственного леса эта дисперсия, однако, бывает еще больше.

Таксационные величины как функции возраста

Зависимость между возрастом отдельных деревьев с одной стороны и таксационным диаметром, высотой и массой с другой стороны удалось выразить общей формулой (1), в которой y значит таксационную величину, x значит возраст, а a, b, c суть постоянные коэфициенты. К этому уравнению мы пришли так, что сперва была выражена зависимость между log t (у таксационного диаметра log r) с одной стороны и logD, logV, logH с другой стороны уравнением параболы второго порядка (2). Коэфициенты a, b, c этого уравнения были вычислены методом наименьших квадратов способом, описанным в журнале «Лесницка праце» 1935, стр. 289.

При решении этой задачи пихтовый опытный материал, собранный на опытных площадях 1 и 2, был соединен вместе. Точно также были соединены пихтовые материалы площадей и насаждений 5.a, 5.b и 11.d, 11.e, 11 f, а также еловый опытный материал насаждений 11.d и 11.e. О причинах подобного соединения было сказано в 152 томе Сборника. Очень незначительный опытный материал, собранный на площади 17, использован не был. Опытный материал буковый, собранный в заповеднике Быстрица на площадях 8 и 10, был обработан также совместно. Принимая во внимание небольшое число измерянных буков, результаты исследования у этой древесной породы можно считать только информационными, которые, однако, свидетельствуют о том, что рост бука в девственном лесу подчиняется общему закону, выраженному уравнением (1).

Энергию роста измеряем текущим приростом, который может быть выражен первой производной функции (1), т. е. уравнением (3). В графиках №№ 1—24 изображена зависимость между возрастом с одной стороны и таксационным диаметром, высотой и массой ствола с другой стороны. В этих же графиках изображен ход прироста упомянутых величин. Таким образом была нарисована картина жизни отдельных стволов пихты, ели и бука, растущих в девственных карпатских лесах.

Для дополнения картины жизни деревьев может послужить также вторая производная формулы (1), которая дает возможность определить момент кульминации текущего прироста. Общее выражение второй производной дает формула (4). Из этого уравнения; после подстановки соответствующих коэфициентов и по приравнению второй производной нулю, были вычислены моменты кульминации прироста таксационного диаметра, высоты и массы ствола отдельных древесных пород, растущих на исследованных опытных площадях; эти моменты кульминации составлены в табл. № 6.

На основании данных, приведенных в этой таблице, можно сказать, что в карпатских девственных лесах, как правило, прежде всего кульминирует прирост по высоте, потом по толщине и наконец прирост по массе. Здесь видим первую разницу между жизнью деревьев, растущих в девственном лесу и в одновозрастном хозяйственном насаждении, где прежде всего кульминирует прирост по толщине, а только потом по высоте и по массе. Кроме того время кульминации в девственном лесу наступает намного позже, чем в одновозрастном хозяйственном насаждении. Наконец есть здесь еще одна разница в ходе роста леса одновозрастного хозяйственного и леса разновозрастного девственного: в первом случае прирост отдельных таксационных величин, по быстром достижении максимума, очень быстро падает, а в случае другом, по более поздней кульминации, прирост деревьев, победивших в борьбе за существование, падает очень медленно, так что отдельные деревья достигают необыкновенно больших размеров.

Распределение деревьев по классам возраста

Для точного ответа на вопрос «Как складываются девственные лесные сообщества с точки зрения классов возраста?« нужно определить возраст всех деревьев насаждения. Подобная работа, однако, практически неосуществима. Потому мы определили возраст на каждой опытной площади только у ограниченного числа деревьев, при чем наша забота была направлена к тому, чтобы в опытном материале все ступени толщины были представлены по возможности равномерно.

Разделение деревьев на 20-летние классы возраста было произведено так, что сперва на основании сглаженных значений таксационного диаметра были определены средние границы толщин отдельных классов возраста. Потом из перечетных ведомостей были взяты числа деревьев, относящихся к толщинным границам классов возраста. Как пример в таблице № 7 приведено разделение на классы возраста пихтовых деревьев опытной площади 1 и 2. Таким образом было произведено разделение на 20-летние классы возраста деревьев всех исследованных опытных площадей, состав которых с точки зрения древесных пород приведен в процентах в таблице № 8.

На основании этих данных были нарисованы графики №№ 25—36, на которых прекрасно видно распределение по классам возраста пихтовых и еловых деревьев, а в заповеднике Быстрица и деревьев буковых, на всех исследованных опытных площадях. Форма этого распределения похожа на форму распрделения по классам толщины и могла бы быть выражена постоянно падающей кривой. В обоих случаях исключение составляют опытные площади 11.d и 11.c, у которых распределение по классам толщины и возраста имеет форму кривой с одной вершиной. Не смотря на это, можно утверждать, что в карпатских девственных лесах, как правило, больше всего представлены деревья самые молодые и менее всего деревья самые старые. В таблице № 9 приведены средний возраст всего древостоя ($d > 3$ см) и его главной части ($d > 15$ см).

Высота над морем и рост деревьев

Для изучения влияния высоты над уровнем моря (собственно говоря совокупности влияний местных климатических условий, изменяющихся с высотой над уровнем моря) на рост бука, ели и пихты были выбраны насаждения следующих опытных площадей: для бука площади 3, для ели 11 и для пихты площадей 15 и 16.

При выборе этих площадей мы руководились правилом, что при исследовании влияния высоты над морем остальные факторы места произрастания должны быть,

по возможности, одинаковыми. У всех насаждений площади 3 можем говорить о одинаковом географическом положении, одинаковой экспозиции и одинаковом геологическом основании. У остальных площадей совершенно одинаковы только первые два фактора, а фактор третий только приблизительно одинаков.

Бук. Состав буковых древостоев площади 3 с точки зрения возраста, к сожалению, по техническим причинам исследовать не удалось. На основании опытного материала, собранного при таксационном исследовании, можно, однако, определить, каких размеров достигает бук в разных высотах над морем, и как изменяется высота дерева у одинаково толстых стволов с изменяющейся высотой над уровнем моря. Как видно из таблицы № 10, в насаждении 3.d, лежащем на высоте 1169—205 м над морем, достигает бук 54 см толщины и 14 м высоты. В насаждении 3.c, лежащем между 1133 и 1181 м, толщина буковых стволов достигает 62 см, а высота 18 м. У еще ниже лежащего (1032—135) насаждения 3.b встречаются буковые стволы 76 см толстые и 26 м высокие. И, наконец, в ниже всего (970—1040) лежащем насаждении 3.a бук достигает 80 см толщины и 30 м высоты. Кроме того из таблицы № 10 видно, что с уменьшением высоты над морем увеличивается высота одинаково толстых стволов.

Ель. Подобное явление наблюдается также и у чистых еловых насаждений 11.a, 11.b, 11.c (смотри таблицу № 11). В насаждении 11.a (1513—76 м н. м.) достигает ель 48 см толщины и 14 м высоты; в насаждении 11.b (1415—527 м н. м.) — толщины 78 см, а высоты 29 м; в насаждении 11.c (1333—436 м н. м.) — 86 см толщины и 35 м высоты. У этих трех еловых насаждений с уменьшением высоты над морем увеличивается высота одинаково толстых стволов. Иную картину можно наблюдать в ниже лежащих смешанных насаждениях 11.d, e (1215—345 м н. м.) и 11.f (1077—221 м н. м.). У более тонких классов толщины отстает по высоте елка, растущая в этих насаждениях, от елки насаждения 11.c. Кроме того у тонких классов отстает ель в насаждении 11.f по высоте и от ели насаждения 11.d, e. Это явление объясняется конкуренцией бука, которого здесь много в тонких классах толщины, особенно в насаждении 11.f. В насаждении 11.d, e достигает таксационный диаметр ели 102 см, а высота 38 м; в насаждении 11.f — толщина достигает 128 см, а высота 50 м. В таблице № 13 приведены толщины еловых стволов, растущих во всех насаждениях опытной площади 11, в разных классах возраста. Из таблицы видно, что в молодости быстрее всего растет в толщину ель в насаждении 11.a, позже, однако, остается позади за елью насаждения 11.b. Таксационный диаметр в насаждении 11.c постоянно остается за толщиной деревьев, растущих в более высоко расположенных насаждениях 11.a и 11.b. У еще ниже лежащих насаждений 11.d, e, f отстает молодая ель от ели растущей выше и только в более зрелом возрасте ее перегоняет. Кроме того из таблицы № 6 видно, что с уменьшением высоты над морем увеличивается возраст кульминации прироста по толщине. В насаждении 11.a. лежащем на верхней границе леса. прирост по толщине кульминирует уже в 21 году, в то время как в насаждении 11.f в 116 году. Из таблицы № 14 видно, что в чисто еловых насаждениях 11.a; b, c, за исключением самых молодых классов возраста, высота дерева постоянно растет с уменьшением высоты над морем. В смешанных насаждениях 11.d, e это явление повторяется; только в молодости отстает здесь растущая ель, вероятно под влиянием конкуренции бука, от ели растущей выше в чистых еловых насаждениях. Момент кульминации прироста в высоту (таб. № 6) с уменьшением высоты над морем отодвигается к более высокому возрасту. О зависимости между высотой над морем и массой ствола можно сказать тоже самое (табл. № 15), что уже было сказано о толщине, ибо масса ствола в первую очередь зависит на толщине.

Пихта. Опытные площади 15, 16.a и 16.b, на которых наблюдалось влияние высоты над морем на рост пихты, являются древостоями смешанными; пихта в них представлена 56, 39 и 12 % ствола. Высота над морем площади 15 колеблется от 721 до 846 м, насаждения 16.a от 809 до 952 м и насаждения 16.b от 926 до 1061 м. Высота дерева, отвечающая различным толщинам, приведена в табл. № 12, из которой видно, каких размеров достигают стволы пихты в отдельных насаждениях и что, за исключением самых слабых деревьев, ведет пихта площади 15, лежащая ниже всех. Дальше из таблиц №№ 16—18, также как из графиков №№ 8, 16 и 24, видно, что с увеличением высоты над морем уменьшается энергия роста всех трех элементов ствола пихты. Из этих таблиц также видно, какого возраста доживаются и каких размеров достигают в разном возрасте стволы пихты в древостоях 15, 16.a и 16.b. На основании данных, приведенных в табл. № 6, можно предполагать, что с растущей высотой над морем увеличивается возраст кульминации прироста таксационных величин пихтовых стволов. У ели мы наблюдали явление обратное.

Alter und Zuwachs im Karpathischen Naturwald

Gegenwärtig ist man bei uns allerorts bestrebt, den Übergang von gleichaltrigen Monokulturen zu ungleichaltrigen gemischten Beständen zu bewerkstelligen, wodurch die die mitteleuropäischen Naturwaldreste betreffenden Forschungsresultate immer mehr an Bedeutung gewinnen. Diese Waldreste sollen eine ganze Reihe von Fragen beantworten, die wissenschaftlich und wirtschaftlich bedeutungsvoll sind. Hierher gehört auch die Frage: „Wie werden natürliche Waldgesellschaften nach den Altersklassen gebildet und mit welcher Zuwachsleistung?"

Die vorliegende Studie beantwortet diese Frage und bildet einen Teil der komplexen Durchforschung der Karpathischen Naturwälder.

Das Versuchsmaterial

Das zur Lösung der Alters- und Zuwachsfrage der karpathischen Naturwälder notwendige Material ist in den Sommermonaten der Jahre 1935—1937 in fünf Waldreservationen (Stužica, Javorník, Bystrica, Pop Ivan und Polonský) gesammelt worden. Auf den Probeflächen wurde 1,3 m über dem Erdboden eine grössere Anzahl Bäume angebohrt und deren Brusthöhendurchmesser sowie Höhe festgestellt. Eine Übersicht des Versuchsmaterials enthält die Tabelle 1, aus der es hervorgeht, dass insgesamt 2065 Bäume und zwar 1170 Tannen, 840 Fichten und nur 55 Buchen angebohrt wurden. Die niedrige Buchenzahl erklärt sich dadurch, dass das schwedische Bohrgerät zum Anbohren von Hartholz nicht geeignet war. Um festzustellen, in welchem Alter verschiedene Holzarten auf den einzelnen Probeflächen die Höhe von 1,3 m erreichen, wurden 94 Bäumchen von 1,3 m Höhe gleich an der Wurzel abgesägt (siehe Tab. 2).

Die bei den einzelnen Bäumen festgestellten Versuchsdaten (Brusthöhendurchmesser *d*, Höhe *v* und Jahrringzahl *r*) wurden in besondere Karten eingezeichnet; zu diesen Daten kam dann noch das Baumalter *t* hinzu, das durch Addition der Jahrringzahl *r* und des Durchschnittsalters der 1,3 m hohen Bäumchen auf der betreffenden Probefläche ermittelt wurde. Die Karten wurden dann nach Probeflächen und für jede Holzart nach der Jahrringzahl klassifiziert; als Klassenintervall wurden 20 Jahre bestimmt. Ein Beispiel hiezu finden wir in Tab. 3 für die Tanne auf den Probeflächen 1, 2, wo in der ersten Kolonne Mittelwerte der Altersklassen *r* und in der letzten diesen Klassen entsprechende Durchschnitte der Brusthöhenstärke *D* angeführt sind. Diese Durchschnittswerte verwendeten wir dann beim Untersuchen des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen dem Alter *r* (von dem Augenblick an gerechnet, als der Baum die 1,3 m Höhe erreicht hat) und dem Brusthöhendurchmesser *D*. Um das Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Alter einerseits und der Höhe sowie Holzmasse (Kubikgehalt) des Stammes andererseits studieren zu können, wurde das Versuchsmaterial nach dem tatsächlichen Alter *t* klassifiziert; die Altersklassen umfassten je 20 Jahre. Die Tab. 4 enthält die berechneten Durchschnittshöhen *V* und Tab. 5 die Durchschnittsmassen *H* für die einzelnen Ta-Altersklassen auf den Probeflächen 1, 2. Wie aus den Kolonnen 2 der Tabellen 3—5 ersichtlich, ist die Streuung der Taxationswerte *d, v, h* in den einzelnen Altersklassen sehr bedeutend. So z. B. bewegen sich die Brusthöhendurchmesser der Altersklasse 100—120 J. zwischen 18—72 cm, die Baumhöhen zwischen 9—35 m und Holzmassen zwischen 0,096—3,413 m^3. In gleichaltrigen Wirtschaftsbeständen gibt es jedoch eine noch breitere Streuung.

Die Taxationsgrössen D, V, H als Funktionen des Alters

Es gelang uns, die Abhängigkeit zwischen dem Alter einzelner Bäume einerseits und dem durchschnittlichen D, V und H andererse durch eine allgemeine Formel (1) auszudrücken, wo *y* die Taxationsgrösse, *x* das Alter, *a, b, c* die Koeffizienten darstellen. Wir erhielten diese Gleichung, indem wir zunächst die Abhängigkeit zwischen dem log t (beim Brusthöhendurchmesser log r) einerseits und log D, log V, log H andererseits durch eine Parabolle zweiten Grades mit der Gleichung (2) ausdrückten, wo x = log des Alters und y = log der Taxationsgrösse sind. Die Koeffizienten a, b, c dieser Gleichung wurden auf Grund der Methode der kleinsten Quadrate, wie dieselbe in der „Lesnická práce", 1935, S. 189 beschrieben ist, bestimmt. Das auf den Probeflächen 1, 2 gesammelte Ta-Versuchsmaterial wurde ähnlich wie das aus den Probeflächen 11d, 11e, 11f stammende Ta-Versuchsmaterial zusammen aufgearbeitet. Auch das Ta-Versuchsmaterial aus den Probeflächen 5a, 5b und das Fi-Material aus den Flächen 11d, 11e wurden aus Gründen, die im 152. Band des „Sborník V. Ú. Z." angeführt sind, zusammengezogen. Desgleichen wurde auch das spärliche Bu-Versuchsmaterial, das aus den Probeflächen 8 und 10 der Reservation Bystrica stammte, gemeinsam verarbeitet. Die Resultate dieser Verarbeitung, die nur informativen Charakter haben, bestätigen, dass das Wachs-

tum der Buche demselben Wachstumsgesetz unterliegt, das durch die allgemeine Formel (1) ausgedrückt ist, wie die Fichte und Tanne.

Die Zuwachsleistung oder die sog. Zuwachsenergie messen wir mittels des Zuwachses pro Zeiteinheit, d. i. mittels des laufenden Zuwachses, der allgemein durch die erste Derivation der Formel (1), d. h. durch die Formel (3) ausgedrückt werden kann. Die graphische Darstellung der Abhängigkeit zwischen dem Alter einerseits und dem Brusthöhendurchmesser, Höhe und Masse des Stammes andererseits ist aus den Diagrammen 1—24 des Beilagenteiles dieser Studie ersichtlich; in diesen Diagrammen ist auch der Verlauf des laufenden Zuwachses erwähnter Taxationsgrössen dargestellt. Dadurch wird uns ein Gesamtbild des Lebens individueller Tannen, Fichten und Buchen in den karpatischen Naturwäldern geboten.

Zur Ergänzung dieses Lebensbildes der Bäume kann auch die zweite Derivation der Formel (2) dienen, die die Kulminationszeit des laufenden Zuwachses ergibt. Diese zweite Derivation hat die allgemeine Formel (4). Aus dieser Gleichung hat man nach Einsetzen der entsprechenden Koeffizienten und nach dem Null-Angleich der zweiten Derivation die Wachstumskulminationszeiten des Brusthöhendurchmessers, der Stammhöhe und Masse einzelner auf den durchforschten Probeflächen wachsender Holzarten errechnet; diese Kulminationszeiten sind in Tab. 6 angeführt. Auf Grund der in dieser Tabelle angegebenen Daten kann man annehmen, dass in den karpathischen Naturwäldern der Höhenzuwachs in der Regel zuerst kulminiert; dann kommt der Stärkezuwachs an die Reihe und endlich erst in hohem Alter erscheint auch die Kulmination des Holzmassenzuwachses. Hier sehen wir den ersten Unterschied zwischen dem Leben der Bäume im ungleichaltrigen Naturwalde und im gleichaltrigen Wirtschafswalde, in dem zuerst der Stärkezuwachs und dann erst der Höhenzuwachs kulminieren. Ausserdem kommt es zur Zuwachskulmination im Naturwalde viel später als im gleichaltrigen Wirtschaftswald. Endlich gibt es noch einen Unterschied zwischen dem Verlauf der Wachstumsenergie in den gleichaltrigen Wirtschaftsbeständen und im Naturwald. Im ersteren Falle nimmt der Zuwachs einzelner Taxationsgrössen nach bald erreichtem Maximum auch sehr schnell ab; im zweiten Fall wird das Maximum später erreicht, doch sinkt der Zuwachs nur allmählich und die Zuwachsfähigkeit der Bäume bleibt in bedeutendem Masse bis in spätes Alter erhalten, sodass einzelne Stämme sich zu ungewöhnlich grossen Dimensionen auswachsen.

Die Verteilung des Bauminventars nach den Altersklassen

Um die Frage „Wie natürliche Waldgesellschaften nach den Altersklassen gebildet werden" eingehend studieren zu können, müsste man das Alter aller im Bestande vertretenen Holzarten feststellen. Dies wäre jedoch eine praktisch sehr schwer durchführbare Arbeit. Wir haben daher auf jeder Probefläche nur eine beschränkte Anzahl Bäume angebohrt, wobei wir jedoch darauf achteten, dass im Versuchsmaterial alle Stärkestufen möglichst gleichmässig verteilt sein sollten. Beim Verteilen des Bestandesinventars nach den von uns gewählten 20 J.-Altersklassen bestimmten wir zunächst die durchschnittlichen Stärkegrenzen einzelner Altersklassen nach den ausgeglichenen Werten der Brusthöhendurchmesser D_1, die in den Tabellen der Beilage enthalten sind. Aus den Kluppierungsmanualen der Probeflächen suchten wir eine Anzahl Bäume aus, die den Stärkegrenzen einzelner Altersklassen entsprachen. Als Beispiel wird in Tab. 7 die Verteilung des Ta-Inventars der Probefläche 1, 2 nach Altersklassen angegeben. Auf ähnliche Weise wurde die Verteilung des Bestandesinventars in den 20 J.-Altersklassen auf allen von uns durchforschten Probeflächen, deren Holzartenzusammensetzung aus Tab. 8 ersichtlich ist, vorgenommen. Diese Daten dienten als Unterlage für die Aufstellung der Diagramme 25—36, aus denen die Verteilung des Ta- und Fi- sowie auch des Bu-Inventars (Bystrica-Reservation) der durchforschten Probeflächen nach den Altersklassen hervorgeht. Die Verteilungsformel des Bauminventars nach den Altersklassen sieht derjenigen nach den Stärkeklassen ähnlich aus und konnte durch eine ununterbrochen sinkende Kurve veranschaulicht werden. Wie dort so auch hier bilden die Fi-Probeflächen 11b und 11c eine Ausnahme, indem in diesem Falle die Verteilung nach den Stärke- und Altersklassen offensichtlich die Eingipfelform aufweist. Man kann jedoch dafürhalten, dass im karpathischen Naturwald in der Regel die jüngsten Klassen am häufigsten und die ältesten am wenigsten vertreten sind. Tab. 9 zeigt das durchschnittliche Alter des ganzen Bestandes ($D > 3$ cm) und seines Hauptteiles ($D > 15$ cm).

Seehöhe und Holzartenwachstum

Für das Studium des Einflusses der Seehöhe (eigentlich des Komplexes lokaler klimatischer Faktoren, die sich je nach der Seehöhe ändern) auf das Bu-, Fi- und Ta-Wachstum wählten wir die Probeflächen 3 (Bu), 11 (Fi) und 16 (Ta), wobei wir uns nach dem Grundsatze richteten, dass beim Studium des Seehöheneinflusses auf das Holzartenwachstum die anderen Standorts-

faktoren womöglich zu eliminieren sind. Bei allen Beständen der Probefläche 3 können wir von gleicher geographischer Lage, gleicher Exposition und gleicher geologischer Unterlage sprechen. Bei den übrigen zwei Bestandesgrupen kann nur von gleicher geographischer Lage und Exposition die Rede sein.

Die Buche. Die Alterszusammensetzung der Buchenbestände auf der Probefläche 3 konnten wir leider aus technischen Gründen nicht untersuchen. Auf Grund des bei Taxierungsuntersuchungen gewonnenen Versuchsmaterials können wir jedoch sagen, welche Dimensionen die Buchenstämme in verschiedenen Seehöhen erreichen und wie bei gleichstarken Stämmen die Baumhöhe mit der sich ändernden Seehöhe zu- oder abnimmt. Wie aus der Tab. 10 ersichtlich, erreicht im höchstgelegenen Probebestande 3d (1169—1205 m ü. M.) der Brusthöhendurchmesser der Buche 54 cm und die Höhe 14 m. Im Bestande 3c (1133—1181 m) erreicht der Brusthöhendurchmesser der Buche 62 cm und die Höhe 18 m. In dem noch tiefer gelegenen Bestande 3b (1032—1135) m) erreicht die Buche bereits 76 cm Durchmesser und 26 m Höhe. Endlich im untersten Probebestande 3a (970—1040 m) beträgt der Brusthöhendurchmesser 80 cm und die Höhe 30 m. Ausserdem ersehen wir aus der Tab. 10, dass mit abnehmender Seehöhe die Höhe der gleichstarken Stämme zunimmt.

Die Fichte. Eine ähnliche Erscheinung beobachten wir auch bei reinen Fi-Beständen 11a, 11b, 11 c (siehe Tab. 11). Im Bestande 11a (1513—1576 m ü. M.) erreicht die Fichte 48 cm Brusthöhendurchmesser und 14 m Höhe; im Bestande 11b (1415—1527 m) erreicht die Stärke 78 cm und Höhe 29 m; im Bestande 11c (1333—1436 m) hat die Fichte 86 cm Brusthöhendurchmesser und ist bis 35 m hoch. In diesen drei Beständen nimmt die Höhe gleichstarker Fichten mit der abnehmenden Seehöhe zu. Ein etwas verändertes Bild zeigen die niedriger gelegenen Mischbestände 11d, e (1215—1345 m) und 11f (1077—1221 m). In diesen Beständen wachsende Fichte schwächerer Stärkeklassen bleibt hinter der Fichte aus dem Bestande 11c, was den Höhenwuchs anbelangt, zurück; ausserdem bleibt die Fichte in den dünnen Klassen des Bestandes 11f höhenmässig selbst hinter derjenigen des Bestandes 11d, e zurück. Diese Erscheinung könnten wir auf die Konkurrenz der Buche zurückführen, die besonders im Bestande 11f in dünneren Stärkeklassen zahlreich vertreten ist. Im Probebestande 11d, e erreicht die Fichte 102 cm Brusthöhendurchmesser und 38 m Höhe; im Bestande 11f finden wir bei der Fichte bis 126 cm Brusthöhendurchmesser und bis 50 m Höhe. Beim vergleich der Brusthöhenstärken der Fichte aus den einzelnen Beständen der Probefläche 11 entsprechend den verschiedenen Altersklassen (siehe Tab. 13) ersehen wir, dass der Durchmesser der Fichte im Bestand 11a im Jugendalter am energischesten zunimmt, in höherem Alter jedoch hinter demjenigen der aus dem tiefer gelegenen Bestande 11b stammenden Fichte zurückbleibt. Der Brusthöhendurchmesser der Fichte des Bestandes 11c bleibt stets hinter demjenigen der Fichte aus den höher liegenden Beständen 11a, 11b zurück. In den niedriger gelegenen Beständen 11a, e, f bleibt der Fi-Durchmesser in jüngerem Alter hinter der Fichte aus höher liegenden Beständen zurück und überholt diese, was den Durchmesser anbelangt, nur in höherem Alter. Ausserdem ersehen wir aus der Tab. 6, wie mit der abnehmenden Seehöhe die Kulminationszeit des Durchmesserzuwachses in stettem Steigen begriffen ist. Der am höchsten gelegene Bestand 11a weist den maximalen Stärkezuwachs bereits im 21. Jahre auf, während derselbe im tiefstgelegenen Bestande 11f erst im 116. Lebensjahr einsetzt. Aus der Tab. 14 kann man ersehen, dass in reinen Fi-Beständen 11a, 11b, 11c mit Ausnahme von 1—3 jüngsten Altersklassen die Höhe der Bäume mit der abnehmenden Seehöhe stets zunimmt. In den gemischten Beständen 11d, e, f wiederholt sich diese Erscheinung; nur im jüngeren Alter bleibt die hier wachsende Fichte, was den Höhenwuchs anbelangt, — wahrscheinlich unter dem Einfluss der Bu-Konkurrenz — hinter der aus höherliegenden reinen Fi-Beständen stammenden Fichte zurück. Die Kulminationszeit des Höhenzuwachses verschiebt sich mit der abnehmenden Seehöhe (Tab. 6) nach dem höheren Alter hin. Über das Abhängigkeitsverhältnis zwischen der Seehöhe und der Baummasse (Tab. 15) kann man annähernd dasselbe sagen, was bereits über den Brusthöhendurchmesser erwähnt wurde, denn der Kubikgehalt des Stammes hängt in erster Linie vom Brusthöhendurchmesser ab.

Die Tanne. Bei den Probebeständen 15, 16a, 16b, in denen wir den Einfluss der Seehöhe auf das Ta-Wachstum studierten, handelt es sich um gemischte Bestände, wo die Tanne mit 56, bzw. 39 und 12 % der Stämme vertreten ist. Der Bestand 15 liegt zwischen 721 bis 846 m ü. M. der Bestand 16a zwischen 809—952 m und 16b zwischen 926—1061 m. Die den Brusthöhendurchmessern entsprechenden Baumhöhen sind in der Tab. 12 zusammengestellt, aus der ersichtlich ist, welche Dimensionen die Tanne in den einzelnen Beständen erreicht, und dass mit Ausnahme der schwächsten Durchmesserstufen die Tanne aus dem tiefgelegeenn Probebestande 15 höhenmässig führend ist. Ferner ersehen wir aus den Tab. 16—18 sowie aus den Diagrammen Nr. 8, 16 und 24, dass mit der zunehmenden Seehöhe die Wachstumsenergie der Tanne

nachlässt, was für alle drei Taxationsgrössen gilt. Aus den erwähnten Tabellen geht auch hervor, welches Alter und welche Dimensionen die Tannenstämme in den Probebeständen 15, 16a, 16b in verschiedenem Alter erreichen. Auf Grund der in Tab. 6 angeführten Angaben kann man dafürhalten, dass die Zuwachskulmination der einzelnen Taxationsgrössen bei der Tanne mit der zunehmenden Seehöhe sich in höheres Alter verschiebt; dies ist jedoch gerade das Gegenteil dessen, was wir bei der Fichte beobachtet haben.

LITERATURA

Gehrhardt E.: Ertragstafeln. 1930, Berlin.

Guttenberg A.: Wachstum und Ertrag der Fichte im Hochgebirge. 1915, Wien und Leipzig.

Kohn S.: Základy theorie statistické metody. 1925, Praha, Státní úřad statistický.

Korsuň F.: Život normálního porostu ve vzorcích. 1935, Lesnická práce, roč. 14., str. 289—300.

Korsuň F.: Sdělení o předběžných pokusech, spojených s prozkumem přirozených lesů. 1936, Lesnická práce, roč. 15., str. 111—118, 450—459.

Korsuň F.: Zákon vzrůstu. 1950, Lesnická práce, roč. 29., str. 319—332.

Zlatník A., Korsuň F.: Prozkum přirozených lesů na Podkarpatské Rusi. 1938, Sborník Výzk. ústavů zeměděl. ČSR, sv. 152.

Zlatník A.: Studie o státních lesích na Podkarpatské Rusi. Díl I., 1934, Sborník Výzk. ústavů zeměděl. ČSR, sv. 126.

Zlatník A.: Studie o státních lesích na Podkarpatské Rusi. Díl II. a III. 1935, Sborník Výzk. ústavů zeměděl. ČSR, sv. 127.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Branislav Urošević - Ing. Vlastislav Jančařík

NĚKTERÉ ZÁVAŽNÉ CHOROBY DUBOVÝCH SEMENÁČKŮ VE ŠKOLKÁCH

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Doposud u nás nebyla systematicky sledována otázka nejzávažnějších chorob sazenic ve školkách. Tato práce má ukázat na některé choroby, které se v r. 1956 vyskytly na sazenicích ve školkách a které mohou mít hospodářský význam. Především je článek věnován ofiostomose — vcelku málo známé chorobě dubových semenáčků — a velmi nebezpečnému parasitu *Rosellinia quercina* Htg. Dále pak popisujeme choroby, které jsou vyvolávány houbami: *Pestalozzia truncata* Lév., *Gloeosporium quercinum* West., *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl., a uvádíme též ostatní, spíše sekundární mykoflorу, zjištěnou na chřadnoucích semenáčcích, v rozsahu jaký odpovídá jejímu významu. Jak z uvedeného vyplývá, nemáme v úmyslu zpracovat choroby dubových semenáčků v širším pojetí a proto neuvádíme podrobnější seznam chorob zjištěných dosud v cizině a ani zdaleka nevyčerpáváme existující literaturu.

1. Ofiostomosa dubových semenáčků

Za posledních 25 let v Evropě bylo zjištěno a popsáno pět nových druhů hub rodu *Ophiostoma*, vyvolávajících trachaeomykosy dubů — nemoc, která je svými příznaky obdobná dobře známé holandské nemoci jilmů. Dva z nich — *Ophiostoma quercus* (Djordjević) Nannfeld syn.: *Ceratostomella quercus* Djordjević a *Ceratostomella merolinensis* Djordjević — byly zjištěny ve Slavonii (Jugoslavie), dva v Rumunsku — *Ophiostoma valachicum* G. Georgescu, L. Teodoru et M. Badea a *Ophiostoma roboris* G. Georgescu et L. Teodoru — a jeden v SSSR — *Ophiostoma kubanikum* Ščerbin—Parfeněnko. Všechny uvedené druhy byly isolované z běle starších, nakažených dubů a v mnohých případech vyvolaly usychání celých skupin stromů v jednotlivých porostech.

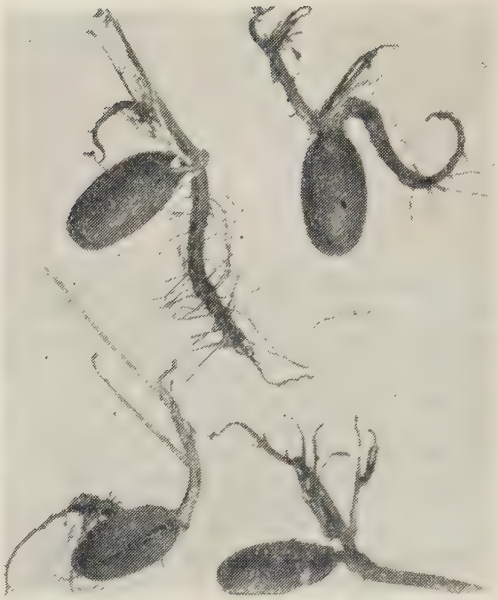
V roce 1954 Šafranskaja po prvé zjistila a popsala ofiostomosu žaludů. Současně poukázala na to, že nákaza může vniknout ze žaludu do mladých semenáčků dubů, pokud ještě nevytvořily listy. Naše pozorování tyto závěry plně potvrzují.

Symptomy choroby

Při četných rozborech zdravotního stavu žaludů jak jugoslávského původu (lokality výsevu: Tvrdonice, Řečany n. L., Úsov, Židlochovice, Troubky), tak i domácího původu (Hradištko, Tvrdonice, Bulhary a j.) bylo již pozorováno, že choroba přechází též do semenáčků, a praxe byla upozorněna na sledování této u nás doposud neznámé choroby (Urošević 1956).

V útlém věku semenáčků, to je za 5—6 týdnů, v době, kdy semenáček dosáhne délky 5—7 cm a začne vytvářet listy, se nákaza projevuje ve formě tmavohnědé skvrny, která se prstencovitě šíří kolem stonku (viz obr. 1). Pletivo kolem skvrny obyčejně zůstává beze změny, anebo je poněkud nestejnoměrně skořicově zbarveno. S rozrůstáním choroby bývá zachycen celý stonek, který černá a měkne. Ze žaludu pak dodatečně vyraší několik nových výhonků (pokud ovšem nejsou dělohy již odumřelé), ale i tyto nové výhonky bývají nakaženy. U nakažených žaludů je často možno pozorovat celou skupinu slabších, úplně či částečně uhy-

Obr. 1. Mladé klíčící semenáčky dubu, nakažené *Ophiostomou sp.* Na místě nákazy na stonku je patrna tmavohnědá, prstencovitá skvrna.



Obr. 2. Mladé semenáčky dubu, uměle infikované konidiemi *Ophiostoma sp.*, s typickými příznaky choroby.

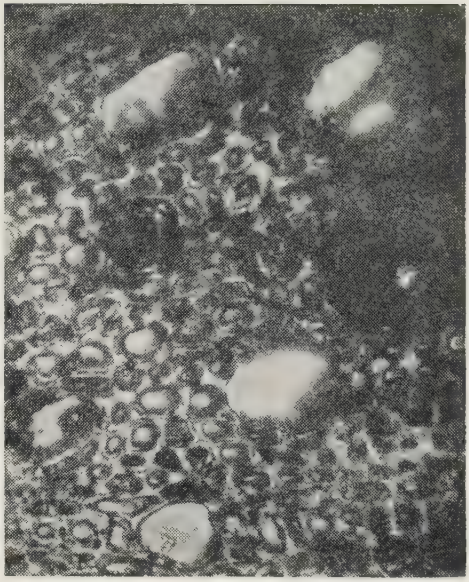
nulých výhonků. Postupně černají též i vrcholky postranních kořínků a semenáček odumírá.

Identicky byl pozorován tento průběh při umělé infekci mladých semenáčků letního dubu konidiemi *Ophiostoma sp.*, získanými vypěstováním z ascospor na sladinkovém agaru se 4% obsahem cukru (kultura isolována z perithecia na dovezených žaludech jugoslávského původu, skladovaných v polesí Tvrdonice, kraj Brno). V 80% uměle infikovaných mladých semenáčků dubu se objevily výše uvedené příznaky (viz obr. 2). Popsané příznaky jsou tedy typické pro případ, že k nákaze dochází ihned po vyklíčení, t. j. v době nasazení prvních listů. Jak je zřejmé, v této fázi se jeví symptomy úplně totožné s příznaky na dělohách žaludů, nakažených černou hnilobou.

Avšak při sledování zdravotního stavu dubových semenáčků měli jsme možnost pozorovat též i jiné, na semenáčcích dosud nepopisované symptomy této choroby. Tak při návštěvách školek v Tvrdonicích (vyseté žaludy jugoslávského původu), v Kunraticích a ve Slapech (žaludy domácího původu z pražského okolí a j.) bylo možno pozorovat koncem července r. 1956 ve větším měřítku změnu barvy listů. Listy na vrcholu semenáčků směrem dolů žloutly a hnědly. Vedle úplně zhnědlých listů vyskytovaly se též listy zhnědlé jen po okraji, takže jedině uprostřed listů ještě zůstával pruh poněkud bledší zelené barvy. Změna barvy je celkem nápadná a upoutává pozornost.

Při zběžném prohlédnutí semenáčků nebyly patrny žádné jiné pathologické změny a zvláště nebylo jasné, co vyvolalo předčasnou změnu barvy. Studiem mikroskopických preparátů z nakažených semenáčků bylo shledáno, že otvory cév jsou ve značné míře ucpány thyllami. Ty jsou buď bezbarvé anebo častěji

vyplněné žlutohnědou gumovitou hmotou, kterou jsou vyplněny i parenchymatické buňky kolem nich (viz obr. 3). Jako samozřejmý následek toho je i transpirační proudění vody od kořenů k listům částečně či úplně přerušeno. Tím se současně dá i vysvětlit vadnutí a „podzimní" zbarvení listů, které je přímým následkem nedostatku vody. Zůstala ovšem otázka, co vyvolalo tvoření tak velkého počtu thyll v lumenech tracheí.



Obr. 3. Příčný řez stonkem dubového semenáčku, infikovaného ofiostomosou. Tracheje jsou částečně nebo úplně ucpané thyllami.

Při mikroskopickém vyšetřování infikovaných semenáčků byly nalezeny bezbarvé hyfy, které částečně též vyplňovaly lumena tracheí. Uložením řezů do sterilních vlhkých komor podařilo se isolovat čistou kulturu jak z konidiálního stadia, tak i z askospor z perithecia houby *Ophiostoma* sp., o které bylo zjištěno, že je totožná s kulturou dříve isolovanou ze žaludů stejné lokality a jejíž pathogennost byla experimentálně prokázána. Na základě toho docházíme k závěru, že tvoření thyll mohlo vyvolat jen toxické působení hyf *Ophiostomy,* přesněji řečeno je to reakce hostitele na podráždění parasitem.

O podobných zjevech máme dost důkazů v odborné literatuře. Tak v práci Fischera a Gäumanna (1929) nacházíme údaje, že po poškození tkáně a proniknutí parasita se počne tvořit guma a pryskyřice. Dokonce i tvoření t. zv. červeného jádra u buku může se považovat za reakci stromu na proniknutí parasitů. Při reakcích tohoto typu se tvoří v buňkách dřeňových paprsků v jádru — i na několikametrovou vzdálenost — thylly, t. j. výrůstky, které vstupují do tracheí a ucpávají je. V důsledku toho se porušuje plynulý oběh vody a minerálních látek a celý sektor zachvácený reakcí postupně odumírá (Gäumann 1946).

Všechny dosud popsané symptomy ofiostomosy dubových semenáčků můžeme rozdělit do dvou skupin: vnější a vnitřní.

Vnější jsou patrny již při běžném šetření. U mladých semenáčků (do vytvoření listů) mají všechny znaky černé hniloby, tak jak se to projevuje i na dělohách žaludů. U starších semenáčků nejnápadnějším znakem, podle kterého můžeme usuzovat o nemoci semenáčků, je náhlá změna barvy listů. Takové listy, jak již bylo poznamenáno, hnědnou, usychají, jsou velmi křehké a při doteku se drolí. Avšak všechny tyto vnější příznaky jsou sekundární, jsou výsledkem vnitřních primárních příčin. Některé z nich mohou být zjištěny již mikroskopickou cestou, obzvláště na příčných řezech, ve formě skupin tracheí, ucpaných thyllami a žlutohnědou gumou, kterou jsou vyplněny i přilehlé parenchymatické buňky.

Je však třeba zdůraznit, že i když jsou tyto znaky typické, nelze je připisovat výlučně ofiostomose, jelikož jsme se přesvědčili, že obdobné symptomy mohou být vyvolané též houbou *Pestalozzia* a případně i jinými houbami.

Obr. 4. Perithecia *Ophiostoma sp.*

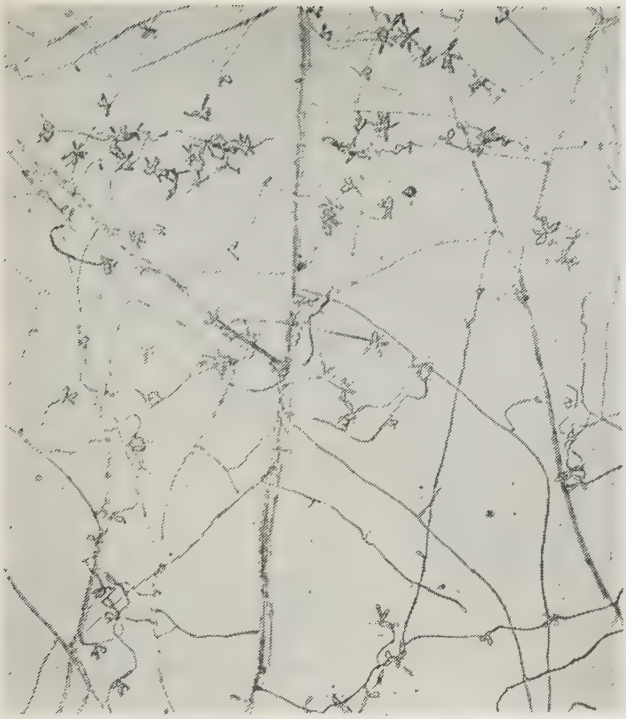
Obr. 5. Zakončení krčku perithecia.

Původce choroby

Při šetření zdravotního stavu dubových semenáčků byla zjištěna ofiostomosa a isolovány čisté kultury houby z lokalit Tvrdonice, Slapy, Řečany n. L. a j. Popis perithecií, nalezených na nakažených semenáčcích, je přehledně uspořádán v tabulce. Podrobný popis původce choroby uvádíme jen pro lokalitu Tvrdonice (žaludy jugoslávského původu), protože jen tam byla prověřena pathogennost ofiostomosy umělou infekcí a mimo to jsme měli možnost pozorovat tam všechny popsané fáze choroby.

Perithecia *Ophiostomy sp.* jsou černá, téměř kulovitá anebo poněkud protáhlá, hladká, na stonku nakažených semenáčků povrchová. Na sladinkovém agaru jsou jen nepatrně pohroužena do substrátu. Zjištěné rozměry perithecií: 118—148 × 148—207 μ. Z perithecií vystupuje přímý, zřídka lehce ohnutý krček 850—1065 μ dlouhý (viz obr. 4); tloušťka krčku při výstupu z perithecia je 22—29 μ. Na vrcholu krčku je štětička z 10—12 bezbarvých brv (viz obr. 5). Vřečka jsou oválná, patrná jen na začátku tvoření spor, později se rychle rozpouštějí a mizí. Ascospory jsou bezbarvé, sklovité, hyalinní, jednobuněčné, protáhlé, ledvinovité, 3,4—4 × 2 μ. Ascospory vystupují na vrcholku krčku ve formě slizovité kapky bělomléčné barvy, zůstávají na vrcholku nebo stékají po krčku dolů. Průměr kapičky vystupujících spor je 44—89 μ.

Houba má konidiální stadium typu *Cephalosporium*. Konidie se objevují na morfologicky nediferencovaných hyfách anebo na koncích tenkých, nerozvětvených konidioforů rozměru 42—78 μ. Na koncích konidioforu jsou konidie vždy ve skupinách (viz obr. 6). Konidie jsou jednobuněčné, bezbarvé, podlouhle oválné, poněkud nesouměrné, se dvěma tukovými kapičkami na koncích, které jsou patrné jen při silném zvětšení. Rozměry konidií 7—8,5×2,5—3,5 μ. Jiná forma konidiálního stadia nebyla zjištěna.



Obr. 6. Konidiální stadium houby *Ophiostoma sp.*: konidiofory a konidie typu *Cephalosporium*.

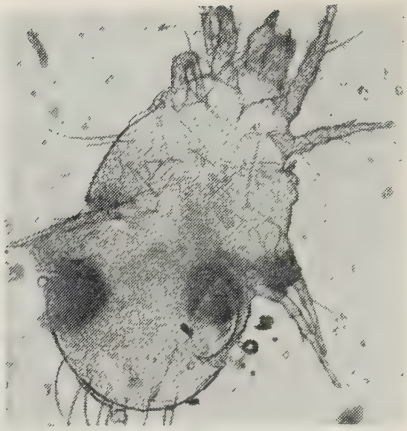
Obr. 7. Čistá kultura *Ophiostoma sp.* Je patrný přechod konidiálního stadia v perithecia houby.

Isoláty na sladinkovém agaru

Při studiu ofiostomosy bylo nutno isolovat čisté kultury za účelem jejich studia. Byly isolovány jednak ze žaludů, jednak z nakažených semenáčků. Jako substrátu bylo použito 2% sladinkového agaru se 4 % cukru. Isoláty rostou zprvu slizovitě, podobně jako bakteriální kolonie, jsou rozlité, nepatrně převyšující povrch sladinkového agaru, rozlévající se a pohroužené do substrátu. Postupně začínají uprostřed kolonie vyrůstat malé slizovité výrůstky, které postupně sílí, přeměňují se v hrubé slizovité ostny, takže celá kolonie činí dojem, jako by byla hrubě chlupatá. Tyto slizovité výběžky se během týdne začínají pokrývat jemným bílým podhoubím, které se zvolna rozšiřuje všemi směry; uprostřed se začíná tvořit během asi 10—14 dnů konidiové stadium *Cephalosporium*. Na okrajích kolonie vznikají v koncentrických kruzích perithecia (viz obr. 7), která jsou skoro povrchová, jen nepatrně pohroužena do substrátu — sladinkového agaru. Po vytvoření perithecií kultura počíná černat, avšak agar se nezbarvuje. Na spodní straně jsou perithecia patrna jako koncentricky umístěné černé tečky.

Růst čistých kultur jednotlivých isolátů z různých lokalit byl v podstatě stejný, avšak velikost perithecií se lišila dosti podstatně, takže předpokládáme, že zde může jít o více druhů, které jsme z vyšetřovaného materiálu vyisolovali. Vzhledem k tomu, že nemáme dostatek literatury a určovacích klíčů, nebylo dosud možno druhy *Ophiostoma* determinovat.

Obr. 8. Roztoči na peritheciích *Ophiostoma sp.*



Obr. 9. Roztoč, nalezený na peritheciích houby *Ophiostoma sp.*

Cesty šíření nákazy

Houby rodu *Ophiostoma* jsou ještě nedostatečně probádané, nedostatečně je známa jejich pathogennost vůbec a cesty šíření nákazy zvláště. Prozatím zůstává nevyjasněna otázka, za jakých podmínek choroba přechází do semenáčků a zda trvá nebezpečí nákazy v příštích letech tím, že se choroba udržuje na zbytcích děloh žaludů. Praktický význam této otázky vysvítá už z toho, že podle literárních údajů některé houby rodu *Ophiostoma* mohou velmi dlouhou dobu udržet životnost v odumřelé kůře a ve dřevě. Tak perithecia *Ophiostoma valachicum* Georgescu, Teodoru et Badea se objevila na nakažené dubové kůře, která ležela 18 měsíců v suché místnosti, jakmile byla kůra znovu uložena do vlhké komory (Ščerbin — Parfeněnko 1953).

Zůstává bezesporným faktem, že se choroba může přímo přenášet jak ascosporami, tak zvláště konidiemi. Avšak vedle této přímé přírodní infekce pravděpodobně daleko významnější roli hraje přenášení prostředníkem. Domníváme se, že při šíření nákazy uplatňuje se kromě jiných vlivů též hmyz, především bílí mikroskopičtí roztoči s téměř průhledným tělem, kteří byli nacházeni někdy i ve velkém množství jak na nakažených semenáčcích, tak i na plodničkách houby (viz obr. 8 a 9).

Je zajímavé, že podle literárních údajů byli nacházeni podobní roztoči při vyšetřování vzorku dubového dřeva, infikovaného houbou *Diaporthe fasciculata* Nitschke. „Při zkoumání vzorků přirozeně a uměle infikovaných stromů byly části dřeva po sterilisaci plamenem uloženy do Petriho misek a na umělou živnou půdu. Avšak na těchto kusech dřeva objevili se téměř současně s vývojem vzdušného mycelia mikroskopičtí roztoči s téměř průhledným tělem, nesoucím štětinky; tito roztoči se množili a kladli vajíčka. Jakmile však Petriho miska byla odkryta a vystavena působení slunce, roztoči zalézali do tracheí. Pro nás zůstává záhadou, odkud se tito roztoči objevili při uvedeném způsobu sterilisace. Pravděpodobně se nacházeli uvnitř kusů dřeva v době sterilisace povrchu plamenem. Mimochodem zdůrazňujeme, že na roztoče vůbec nepůsobil DDT, ale působením naftalinu rychle zacházeli. Je možné, že roztoči mohou mít v určité míře účast na pathologickém procesu a při pohybu po tracheách roznášejí spory. S tohoto hlediska by bylo užitečné věnovat těmto obyvatelům tracheí dubu pozornost." (Ščerbin-Parfeněnko 1953, str. 46.)

Podotýkáme, že jsme výše uvedené roztoče nacházeli téměř ve všech vzorcích, kde byla zjištěna ofiostomosa, a to jak na semenáčcích ze žaludů jugoslávského původu, tak i na semenáčcích původu domácího. Jde pravděpodobně o symbiosu, která může mít značný vliv na šíření nákazy.

2. Hynutí dubových semenáčků, působené houbou Rosellinia quercina Htg.

Obr. 10. Vyzvednuté semenáčky dubu s rhizomorfami houby *Rosellinia quercina* Htg. Řečany 1956.

Tento nebezpečný parasit dubových semenáčků a mladých doubků do stáří kolem 10 let byl popsán R. Hartigem již r. 1880. U nás však této houbě nebyla dosud věnována taková pozornost, jaké svým významem a svou škodlivostí zasluhuje. Pokládáme za nutné, zmínit se podrobně alespoň o některých lokalitách z poslední doby. Choroba, vyvolávaná touto houbou, je velmi nebezpečná zvláště za vlhkého a teplého počasí a již Hartig upozorňuje, že během jednoho měsíce zachvátila dvě třetiny plochy z 210 m² velké tabule semenáčků dubu. *Rosellinia* je velmi nebezpečná nejen dubovým semenáčkům, ale byla zjištěna i na starších sazenicích a dokonce i v kulturách na mladých doubcích až asi do stáří 10 roků. Již Hartig ji našel na jedincích vysokých 1—3 m. Půda v této starší kultuře, která byla založena síjí, byla hustě zarostlá travou a v této trávě se šířilo podhoubí až na vzdálenost 0,4 m od napadeného stromku. Ohniska choroby byla 10—15 m v průměru.

V dalším uvádíme vlastní pozorování o šíření a symptomatice choroby, působené houbou *Rosellinia quercina* Htg.

Symptomy choroby

Choroba se vyskytla v září 1956 ve školce v Řečanech n. L. na semenáčcích, vypěstovaných z dovezených žaludů slavonského dubu z Jugoslavie. Projevovala se hloučkovitým usycháním mladých semenáčků V létě 1956 byly pozorovány ojedinělé usychající doubky, avšak již v září bylo možno zjistit malé skupinky v počtu 10—30 semenáčků a jejich počet neustále vzrůstal. Hynoucí skupinky se rozšiřovaly podélně v řádcích na obě strany. Při vyšetřování choroby jsme zjistili dvě příčiny. V severní části školky bylo hynutí doubků způsobeno žírem ponrav a kořínky mladých semenáčků byly zcela ožrané až na kořenové nákrčí. Listí usychalo a viselo zplihle dolů, hynutí listů se projevovalo na celém semenáčku. Tímto typem poškození se ve své práci nebudeme dále zabývat.

V jižní části školky, kde byla odumřelá hnízda dubu četnější, ale počet uhynulých semenáčků v hnízdu byl nižší, bylo možno pozorovat zcela jiný charakter hynutí. Listy semenáčků dubu byly odstálé, pokroucené, usychaly od vrcholku a mezi zcela odumřelými semenáčky bylo vždy několik jedinců dosud živých se zeleným listím. Počet odumírajících semenáčků v jednom hnízdu kolísal prů-

měrně kolem 20 kusů. Při vytahování ze země se semenáčky lámaly v kořenovém krčku a bylo možno pozorovat, že kořeny jsou značně shnilé, že podzemní část semenáčku je velmi křehká a že nejkřehčí je právě kořenový krček. Při opatrném vyzvednutí a vyrytí semenáčků ze země bylo možno pozorovat silné bílé provazce podhoubí, které se proplétaly mezi kořínky semenáčků, procházely půdou mezi jednotlivými semenáčky a byly rozprostřeny v obvodu celého uschlého hnízda semenáčků (viz obr. 10). Na basi kmínku bylo možno pozorovat jemné, olivově šedohnědé podhoubí, které oplétalo basi kmínků semenáčků. Jemné podhoubí přecházelo v jemné provazce, postupně silnější, silně se větvící a oplétající celý spodek kmínku jako pavučina, úzce se k němu přimykající a objímající jej jako jemná síť. Kořínky a kořenové nákrčí mají uhnilou kůru, snadno se odlupující, pod níž je jemné, vějířovité paprsčité podhoubí, které se šíří jednak pod kůrou a jednak i ve zbytcích děloh semenáčků. Podhoubí je dobře patrné i na příčném průřezu semenáčkem, jako bílá, tlustá, blanitá vrstva. Toto blanité, paprsčité mycelium vystupovalo do půdy jako již zmíněné bílé provazce — rhizomorfy, větvící se a prorůstající půdou v odumřelém hnízdu semenáčků dubu. Na řezu kořenem semenáčku je ve středu kořene uloženo množství škrobu, který se v menší míře ukládá i v periferních vrstvách, především v buňkách dřeňových paprsků. Periferní vrstvy cevního svazku v kořenu jsou místy ucpány thyllami a proniknuty jemným, světlehnědým podhoubím. Místy jsou buňky zahnědlé a je vytvořena sekundární korková vrstva, která má zabránit šíření hyf směrem ke středu kořene. Je však dobře patrné i podhoubí, které proniká i touto sekundární korkovou vrstvou a vniká do kořene a rozrušuje pletivo. Zejména kůra, povrchové cévy a periferní pletivo je houbou zcela rozrušeno.

Obr. 11. Semenáček dubu s peritheciemi *Rosellinia quercina* Htg.

V hnízdech odumřelých semenáčků dubu bylo možno pozorovat některé semenáčky, které měly ještě zelené listy i zelený vrchol, avšak naspodu kmínku se začala tvořit perithecia a kořínek odumíral. Je třeba podotknout, že semenáček odumírá tehdy, když bývá zcela zachvácen hlavní kořen, do něhož obyčejně nákaza přechází přes boční kořeny. Kořen potom zčerná, odumírá a hnije. Semenáček počne zasychat shora nedostatkem přívodu živin.

Původce choroby

Choroba je působena vřeckatou houbou *Rosellinia quercina* Hartig, která patří do hub vřeckatých, *Ascomycetes, Sphaeriales.*

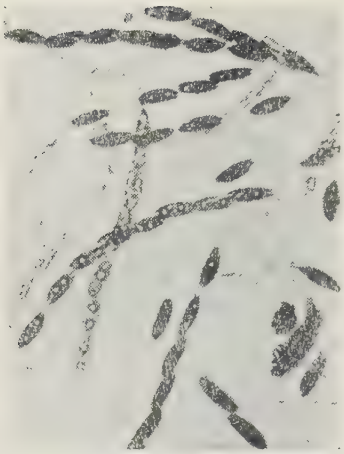
Při povrchním zběžném pozorování hynoucích semenáčků dubu unikají perithecia pozornosti. Avšak při podrobnějším prohlédnutí odumřelých dubů byla nalezena množství perithecií, která byla přisedlá na basi kmínku na povrchu jemného šedoolivového podhoubí; perithecia se snadno odlupovala a tvořila shluky po několika (viz obr. 11 a 12). Někdy bývají perithecia pokryta jemným, šedoolivovým podhoubím i na povrchu a v tomto myceliu, obalujícím perithecia, se zachycují částečky půdy a zrnečka písku, takže perithecia snadno unikají pozornosti a semenáček vypadá, jako by byl obalen hlínou.

Obr. 12. Detail perithecií z předchozího obrázku.

Tak na př. na jednom kmínku byla perithecia nahloučena ve výši asi 4 cm nad zemí, hladká, tmavě hnědá až černá, velikosti 1,2 mm v průměru, některá byla menší až o jednu třetinu, v počtu 25 kusů. Semenáček byl ještě živý, měl zelenou kůru ve vrchní části kmínku, listí bylo zhnědlé, zasychající, na špičce kmínku ještě zelené, pupeny byly zdravé, živé, avšak kořen byl již silně zachvácen, z velké části shnilý a kůra takřka po celém obvodu zčernalá, drolící se, hnijící skoro 3 cm od země. Na některých semenáčcích jsou perithecia vytvořena na kmínku těsně nad zemí ve velkém shluku (v největším napočítáno 35 perithecií) v tmavém, olivově hnědošedém podhoubí. Perithecia jsou usazena prstencovitě na kmínku a objímají jej asi do tří čtvrtin obvodu.

Po kořenech nad půdu a po kořenovém nákrčí vystupují na kmínek provazce podhoubí, vytvářejí hustou spleť a na tomto podhoubí vznikají perithecia, která jsou někdy celá zapletena do olivově šedavého podhoubí. Perithecia jsou volná, povrchová a lehce se od substrátu odlamují. Jsou tuhá a pružná. Velikost kolísá od 0,3 do 1,2 mm, většinou bývají kolem 1 mm. Pokud nejsou přerostlá podhoubím, jsou hladká, lesklá, hnědá až černá s malou špičkou nahoře (viz obr. 11, 12 a 18). Většinou jsou nahloučena kolem kmínku prstencovitě anebo poloprstencovitě v nepravidelných hloučcích, počet je nepravidelný a silně kolísá, nacházeli jsme je od 5 do 35 kusů. Na semenáčku byl vždy jen jeden shluk perithecií, v žádném případě jsme nenašli semenáček porostlý množstvím perithecií, jak to popisuje Hartig (1900). Perithecia nebyla vytvořena na všech odumřelých semenáčcích dubu, ale pouze asi na 10 procentech počtu odumřelých, byla však vytvořena i na dosud živých, ale napadených doubcích.

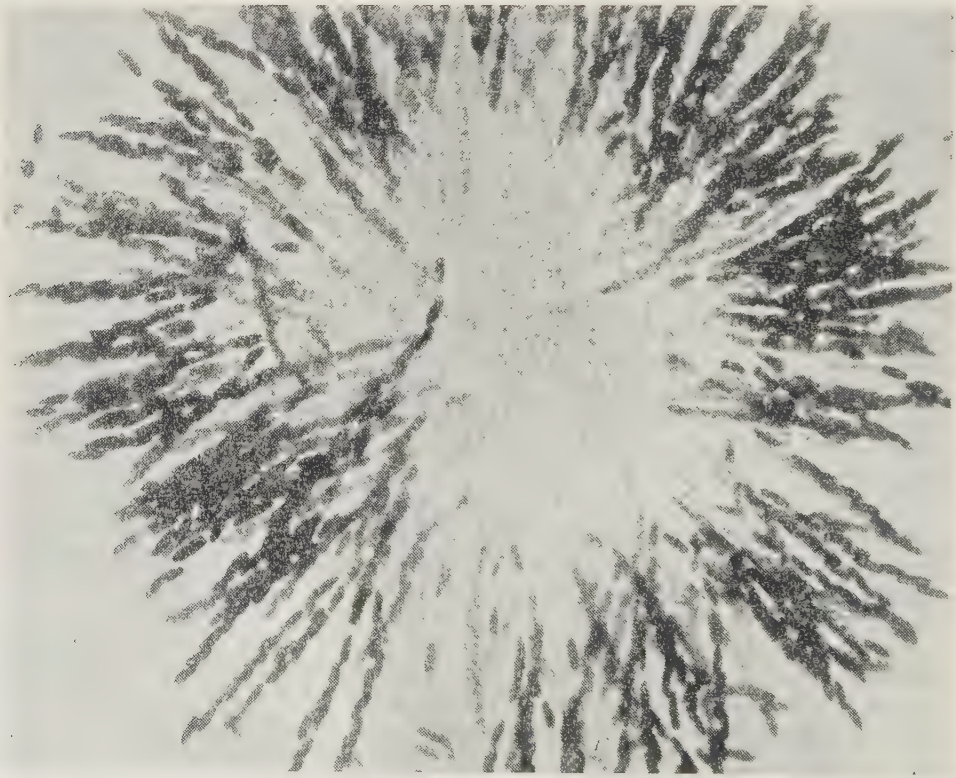
Vřecka jsou protáhlá, nahoře zúžená, dlouhá kolem 200 μ. Parafysy chybí. Nedozrálá vřecka mají obsah jemně zrnitý, s četnými světlolomnými tukovými kapénkami. Mladé ascospory jsou hyalinní, obsah je rovněž jemně zrnitý s četnými tukovými kapénkami. Dozráváním ascospory tmavnou, hnědnou, olejovité kapénky se shlukují, až zbývá průměrně 3—5 větších kapek. Při tom se zrnitý obsah ascospor diferencuje na vlastní sporu a na hyalinní obal, který na obou koncích vybíhá v hyalinní přívěsky, dlouhé obvykle polovinu ascospory. Asco-



Obr. 13. Vřecka s ascosporami *Rosellinia quercina* Htg. v různém stadiu vývoje.

spory postupně tmavnou, až jsou skoro černé a neprůhledné, na povrchu však mají stále hyalinní vrstvu. Jsou vřetenité, člunkovité s výběžky, na konci zaostřené (viz obr. 13, 14 a 18). Ascospor ve vřecku je 8. Ascospory jsou dlouhé 21—26 μ, široké 7—9 μ, přívěsky obvykle 10,5 μ, tedy celková délka je 42—47 μ.

Podhoubí je šedavé až šedohnědé, článkované, s četnými přezkami, šíře hyfy je 3,5 μ, délka buněk silně kolísá (viz obr. 15 a 18). Při vyšetřování konidiového stadia bylo zjištěno, že hyfy se větví nepravidelně, skoro přeslenovitě, bočné větve jsou nestejně dlouhé a na jejich koncích vyrůstají oválné konidie s několika olejovitými kapkami, většinou s jednou až se dvěma, někdy však jich bývá více. Konidie jsou pod mikroskopem průhledné, skoro hyalinní s hnědavými obrysy, rozměry jsou 3,5×6—8 μ (viz obr. 18).



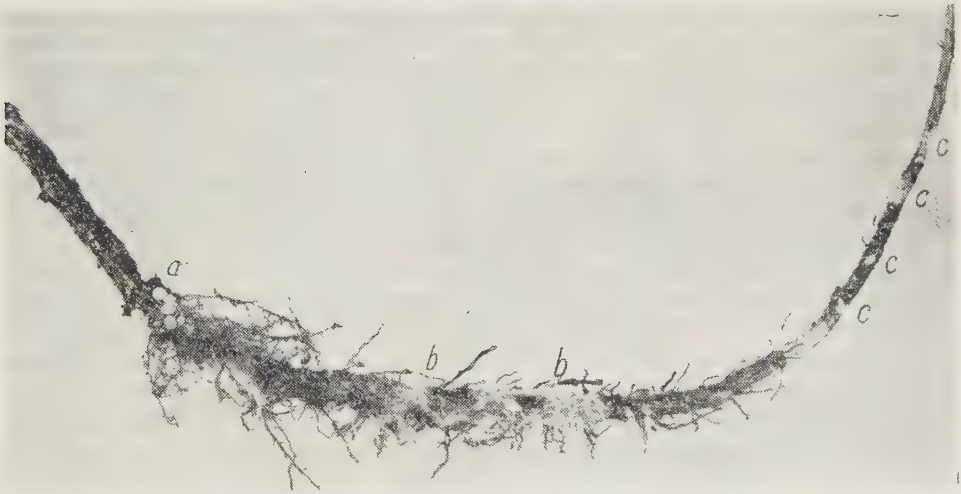
Obr. 14. Vřecka s ascosporami *Rosellinia quercina* Htg.

Isolace čistých kultur na sladinkovém agaru

Při vyšetřování konidiálního stadia bylo nutno vypěstovat čistou kulturu *Rosellinia quercina* Hartig, aby bylo možno bezpečně identifikovat příslušnost konidiálního stadia ke stadiu perfektivnímu. Byly provedeny četné isolace podhoubí z kmínku, z kořene a ze žaludů, resp. ze zbytků děloh na 2% sladinkovém agaru. Rovněž byly isolovány ascospory z perithecia. Ve velké většině případů vyrostla z isolátu čistá kultura, ale po identifikaci bylo zjištěno, že jde o houbu *Ophiostoma sp.*, kterou jsme popisovali v předchozí kapitole. Poněvadž tomu tak bylo i při isolaci z perithecia z ascospor, domníváme se, že obě houby se vzájemně prorůstají a nemají k sobě žádných antagonistických vztahů. Nápadné však je, že *Ophiostoma* vyrostla i na isolátech z ascospor, které byly vybrány z povrchově desinfikovaného materiálu. Zatím nemůžeme tuto otázku blíže osvětlit, a nemůžeme ani říci, zda v tomto případě šlo o saprofytický výskyt *Ophiostomy* anebo o společnou parasitaci hub *Ophiostoma* a *Rosellinia*.

Obr. 15. Podhoubí s přezkami houby *Rosellinia quercina* Htg.

Spolu s houbami *Rosellinia quercina* Htg. a *Ophiostoma sp.* se vyskytují na odumírajících semenáčcích dubu i jiné houby, buď vysloveně saprofytické nebo fakultativní parasiti. Tak na př. jsme zjistili na kořenech odumřelého doubku



Obr. 16. Houby na kořenu semenáčku dubu: a) polštářky *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz. — b) rhizomorfy a podhoubí *Rosellinia quercina* Htg. — c) polštářky *Fusarium* sp.

Obr. 17. Kořen a zbytky děloh žaludů s rhizomorfami a podhoubím *Rosellinia quercina* Htg.

druhy *Trichoderma, Fusarium, Alternaria, Trichothecium roseum* Link., *Dematium pullulans* de By. a j. (viz obr. 16). Poslední tři druhy se vyskytovaly i na listech. O těchto méně významných druzích se zmiňujeme v další části.

Cesty šíření nákazy a obranná opatření

Jakmile se choroba ve školce vyskytne, rozšiřuje se od napadeného semenáčku k dalším bílým myceliem — rhizomorfami, které později tmavnou a zbarvují se do hněda až do šedohněda. Ve školce v Řečanech jsme nacházeli pouze bílé rhizomorfy jak v půdě, tak i na kořenech a na zbytcích děloh žaludů (viz obr. 17). Mycelium zůstává většinou ve vrchních vrstvách půdy nebo dokonce vyrůstá na povrch. Tento případ popisuje právě Hartig, jak jsme se již zmínili. V tomto případě se podhoubí rozrůstalo v trávě v dubové 1—3 m vysoké kultuře. Ve školce se choroba šíří v plnosíjích centricky od prvního napadeného doubku, v řádkách se rozšiřuje postupně na obě strany. Ve vyšetřované školce v Řečanech jsme nenalezli v žádném případě překročení infekce do sousedního řádku. Podhoubí vniká do kořenových buněk, a to nejčastěji v místech, kde se větví bočné kořeny od hlavního. Vniká do buněk, rozkládá jejich obsah a vyplňuje je, a to především parenchymatické buňky dřeňových paprsků a dále buňky korové a lýkové. Nákaze zvláště vyhovuje vlhké počasí. V období sucha se může průběh choroby zeslabit, někdy dokonce nastává i odumření mycelia na infikovaných kořínících. Na kořínících se vytváří drobná sklerotia, která právě slouží k uchování životnosti houby po dobu nepříznivého období nebo přes zimu. Tato sklerotia obnovují nákazu za příznivých podmínek, a proto se nesmí používat sazenic, které přestály nákazu, poněvadž choroba byla jen dočasně utlumena a může pokračovat dále, jakmile budou vhodné klimatické podmínky. Tato sklerotia jsou velmi drobná a pokud z nich nevyrůstá jemné bělavé paprsčité podhoubí, velmi těžko se rozeznávají od zčernalé kůry. Kromě sklerotiemi, myceliem a rhizomorfami se choroba rozšiřuje i konidiemi, které vznikají v létě ve velkém množství a slouží především k nadzemnímu okamžitému rozšíření nákazy v době vegetace. Na podzim se vytvářejí perithecia a ascospory velmi lehce a snadno klíčí. Čerstvé ascospory klíčí již po 24 hodinách. Neměli jsme možnost zjišťovat délku doby, po kterou si zachovávají klíčivost, avšak Hartig udává, že ascospory klíčily ještě po roce, kdy používal k vypěstování kultur ascospor ze sbírek.

Z uvedeného přehledu vyplývá, že nákaza je možná několikerým způsobem, totiž:

a) myceliem a rhizomorfami — šíření infekce ve školkách a v kulturách v zemi,

b) sklerotiemi — přetrvávání nepříznivého období, šíření podhoubím, vyrostlým ze sklerotií,

c) konidiemi — rozšiřování infekce během vegetačního období,

d) ascosporami — šíření infekce na jaře příštího roku i během roku (dlouhodobá klíčivost).

Proto je nutno mít na zřeteli, že v deštivých letech může zahynout veliký počet nejen dubových semenáčků, ale i starších sazenic. Nákaza je nebezpečná sazenicím až do stáří 10 let. Houba se neomezuje jen na dubové semenáčky a sazenice, ale napadá i jiné listnáče, především buky a javory a někdy též jehličnany, zvláště jedli a smrk. Pro vysokou pathogennost nazval Hartig houbu *„Eichenwurzeltödter"*, vhodný vžitý český název pro ni nemáme; hodilo by se označení *„kořenomorka dubová"*.

Obrana proti nákaze je velmi obtížná, spočívá především ve vyzvednutí, odstranění a spálení nejen všech uhynulých a hynoucích, ale i všech napadených a onemocnělých semenáčků a sazenic. Hartig doporučoval zřizování ochranných příkopů v okolí napadených míst. Doporučujeme však při výskytu kořenomorky vždy řádnou desinfekci půdy. Velký význam pro šíření choroby má i přebytečná a nadměrná půdní vlhkost. Tak na př. u SLH Zbiroh ve školce Střapole došlo v srpnu 1954 k náhlému usychání semenáčků dubu působením houby *Rosellinia quercina* Htg. Bližší šetření ukázalo, že škody byly největší na záhonech na okraji školky, kde byla jáma s vodou a půda následkem toho byla vlhčí. Stejné poznatky máme i ze školky v Řečanech nad Labem. Na ploše, kde vystu-

Obr. 18. *Rosellinia quercina* Hartig.: a) uhynulý semenáček dubu s peritheciemi — b) perithecia *Rosellinia quercina* Htg. — c) nezralá vřecka — d) zralá vřecka s ascosporami — e) nezralé ascospory — f) zralé ascospory — g) konidiální stadium s konidiemi — h) podhoubí — i) přezky.

povala v r. 1956 *Rosellinia quercina* Htg., stála na jaře r. 1957 dlouho voda i v době, kdy už v ostatní části školky bylo možno zahájit jarní práce. Doporučujeme proto věnovat pozornost i otázce půdní vlhkosti a zamokřená místa řádně odvodnit. V místech, kde se *Rosellinia quercina* už vyskytla, doporučujeme pěstovat jiné dřeviny, odolnější vůči nákaze.

3. Padlí dubové

Původcem choroby je vřeckatá houba *Microsphaera alphitoides* Grif. et Maubl. *(Ascomycetes, Perisporiales, Erysiphaceae).*

V roce 1956 byla choroba zjištěna na mladých semenáčcích dubu v různých školkách Čech a Moravy — Slapy, Hradištko, Kunratice, Vracov, Tvrdonice, Řečany n. L. a j. — prakticky ve velké části školek, kde byly semenáčky dubu pěstovány. Nákaza se vyskytla ve značné míře jak na semenáčcích dubu letního a zimního (viz obr. 19), tak i na semenáčcích dubu červeného (viz obr. 20), i když v daleko menší intensitě. Hospodářský význam této choroby tkví v tom, že při silnějším rozšíření parasita ztrácejí listy asimilační schopnost. Silně napadený list během vegetace předčasně zasychá, zkrucuje se a opadává, což přirozeně má za následek zmenšení přírůstku. Nedostatečně vyzrálé výhonky nestačí zdřevnatět a potom jsou poškozovány mrazy, čímž se škoda ještě více zvětšuje. Při silném rozšíření poškozuje padlí i výhonky, které zasychají.

Symptomy a původce choroby

Na nakažených listech a mladých výhoncích objevuje se obvykle ve druhé polovině léta popelavě bílý povlak, který představuje ve skutečnosti konidiální stadium houby. Ze začátku je tento povlak málo nápadný, tvoří drobné skvrny a ostrůvky a postupně zachvacuje celou plochu listů, především mladých, které jsou v silném růstu. Později se však tvorba konidií zmenšuje, až úplně přestává. Na zkoumaných listech se tento povlak jevil téměř vždy na vrchní straně, na rubu jen v malé míře. V případě napadení starších listů zůstávají popelavě bílé skvrny lokalisovány, t. j. pokrývají větší či menší povrch podle toho, kdy k nákaze došlo a jaké byly podmínky k jejímu rozšíření.

Microsphaera alphitoides Grif. et Maubl. je typicky epifytní parasit. Jeho podhoubí je úplně povrchové, skládá se z hustě spletených bezbarvých přehrádkovaných hyf, které se ve velkém množství jeví popelavě bílé. Pomístně pronikají z hyf — přesněji z jejich rozšířených míst zv. apresoria — do buněk epidermisu speciální výrůstky — haustoria, kterými houba čerpá nutné živiny. Poněvadž plocha listu je obvykle pokryta hustou sítí hyf a apresorií, haustoria se živí téměř ve všech buňkách.

Během léta na myceliu vznikají reprodukční orgány houby typu *Oidium*. Konidie jsou bezbarvé, s tenkou průhlednou blánou na povrchu. Tvar konidií je poněkud proměnlivý, převládají však elipsoidní konidie rozměru $33-38 \times 20$ až 22 μ.

Začátkem podzimu na myceliu nastává tvorba perithecií (cleistocarpia), ve kterých se diferencuje větší počet vřecek s 8 ascosporami. Cleistocarpia jsou kulovitá, černá, 100—200 μ v průměru, na povrchu s větším počtem rozvětvených přívěsků, určeným k roznášení. Cleistocarpia jsou orgány přizpůsobené k přezimování; na jaře uvolněné ascospory vyvolávají primární ohniska infekce. Vzhledem k tomu, že padlí je jižní element, dochází v našich podmínkách ke tvoření cleistocarpií především v nejteplejších oblastech a při suchém a teplém počasí. Pro

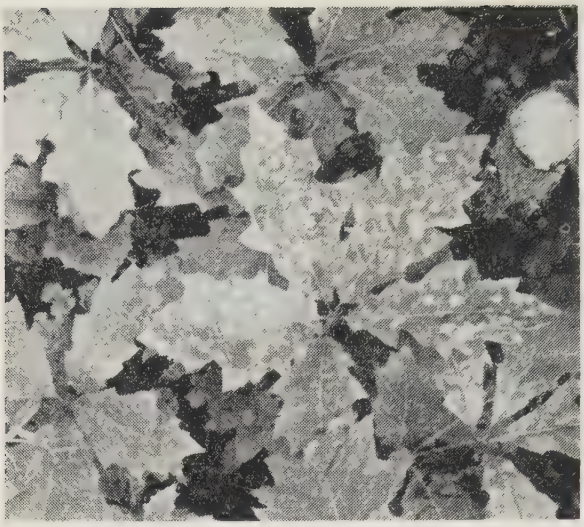
Obr. 19. Padlí dubové na semenáčcích dubu letního a zimního. Slapy, Zlodějka 1956.

rozšiřování choroby v následujícím roce je proto daleko důležitější přezimování mycelia v pupenech, ve kterých je chráněno před působením nízkých teplot. Po vyrašení pupenů rozrůstá se podhoubí a vzniklé konidie vyvolávají primární ohniska nákazy.

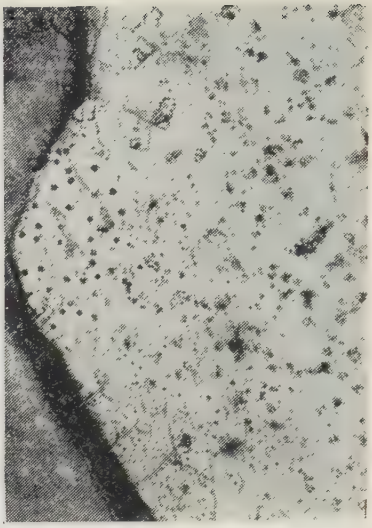
Některá obranná opatření

Padlí se nejvíce rozšiřuje při vyšších teplotách kolem 26—28 °C, a proto je nejnebezpečnější v jižních teplých oblastech, především ve školkách a kulturách. Konidie, ascospory a celá cleistocarpia jsou rozšiřována nejen větrem, ale i hmyzem, zvěří a člověkem na velké vzdálenosti. Proto je nutno dbát při zakládání nových dubových školek na to, aby byly založeny podle možnosti dostatečně daleko od dubových porostů.

Jako přímé ochranné opatření se běžně doporučuje poprašování sirným květem nebo postřikování napadených semenáčků sirnými prostředky (Sulikol, Polybaryt, sírovápenná směs, varšavská jícha). Josifović (1952) doporučuje postřik 0,125% roztokem hypermanganu, který se používá proti padlí i ve Francii. V našich pokusech se použití Sulikolu a sirného květu osvědčilo pouze v menší míře a proto jsme přistoupili ke hledání a vyzkoušení prostředků účinnějších. Byl vyzkoušen postřik hypermanganem, uhličitanem sodným a Kuprikolem. Podrobné vyhodnocení těchto pokusů přesahuje rámec této práce, je však nutno uvést alespoň některé výsledky. Námi vyzkoušené 1 a 2% koncentrace hypermanganu se ukázaly velmi účinné proti padlí dubovému, při čemž jsme nepozorovali žádné fytotoxické účinky. Rovněž dobré výsledky byly získány s postřikem uhličitanem sodným a Kuprikolem. Na postřiky jsme použili zádového postřikovače typu Drukov s tryskou pro jemné mlžení. Při postřiku je třeba klást důraz na co možno nejjemnější mlžení rozprašované tekutiny a dbát na to, aby postřik stejnoměrně pokrýval vrchní i spodní stranu listu jemnými kapičkami. Uřezávání napadených částí, v lesnické praxi dosud stále používané, je třeba co nejrozhodněji zamítnout, poněvadž mladé výhony, které po zřezání regenerují, jsou velmi náchylné k napadení, takže padlí dubové se na nich šíří v ještě větším rozsahu.



Obr. 20. Padlí dubové na listech dubu červeného. Slapy, Zlodějka 1956.



Obr. 21. Pyknidy houby *Discosia artocreas* (Tode) Fries na skvrnách na listech dubu červeného. Jíloviště 1954.

4. Pestalozziová nákaza dubových semenáčků

Ve školce PLZ Strnady ve Slapech a v Kunraticích začaly v létě 1956 ve velké míře hynout sazenice dubu červeného (semeno ze sběru z pražského okolí — Krč). Jednoleté semenáčky, vypěstované v Kunraticích, byly zaškolované do školky Zlodějka ve Slapech koncem května 1956 na plochu asi 230 m^2 v počtu 19 000 kusů. V červenci byla prvně zpozorována choroba. Jevila se pomístním usycháním jednotlivých sazenic, na jejichž listech se zprvu objevovaly světlé hnědé skvrny, tmavě červenohnědě vroubené. Skvrny se rozšiřovaly a postupně začaly usychat celé části listu, nepravidelně, laločnatě, avšak okraj zasychajících částí byl vždy vrouben tmavočerveně až červenohnědě. Tento způsob poškození vyvolává někdy méně významná houba *Discosia artocreas* (Tode) Fries, která byla zjištěna na př. v r. 1954 na semenáčcích dubu červeného na Jílovišti (viz obr. 21), které hynuly stejným způsobem a za stejných příznaků.

V roce 1956 se objevily stejné symptomy choroby na semenáčcích dubu červeného v polesí Lašťany u lesního závodu Šternberk, dále u lesního závodu Chlum u Třeboně a u lesního závodu Tachov. První příznaky usychání se objevovaly většinou již v červnu, ve větší míře v červenci. I zde byla choroba působena komplexem parasitických činitelů, jak bude popsáno podrobněji u lokality Slapy.

Ve školce Zlodějka ve Slapech jsme na listech nezjistili žádnou pyknidu houby *Discosia artocreas* (Tode) Fries, ani jiné význačnější parasity listů. Bližší vyšetřování ukázalo na symptomy, typické pro t. zv. trachaeomykosy, t. j. ucpávání vodivých cev v kořenech a stonku sazenic. Obdobnou chorobu jsme zjistili na př. ve školkách u Příbrami na buku a později též ve Vracově na habru. Proto jsme se domnívali, že chorobu může působit některý druh z rodu *Verticillium*, poněvadž tyto druhy bývají častými příčinami trachaeomykos. Přikročili jsme k vyšetřování kořenů, kořenových krčků a stonků nemocných sazenic metodou isolace čistých kultur. Semenáčky byly na povrchu sterilisovány, pak rozkro-

jeny a řezy byly dány do vlhké komůrky. Po asi týdenní kultivaci vyrostlo na řezech jemné podhoubí, které bylo očkováno na 2% sladinkový agar se 4% obsahem cukru. Tímto způsobem podařilo se nám isolovat houbu *Ophiostoma sp.* a houbu z rodu *Pestalozzia*. Proto jsme podrobili semenáčky novému podrobnému šetření, při čemž byla objevena ložiska konidií houby *Pestalozzia*. Konidie byly vytvořeny na kořeni těsně pod povrchem půdy v podobě malých, tmavě hnědých až černých ložisek. Tato ložiska nebyla nikterak nápadná a splývala se substrátem, s kořenem semenáčku dubu. Bližším šetřením se ukázalo, že jde o houbu *Pestalozzia truncata* Lév. (*Adelomycetes, Melanconiales*). Houba vytváří ložiska spor pod pokožkou ve formě polštářků, které vyčnívají ze substrátu, v našem případě z pokožky kořene sazenice dubu červeného. Kořen, na kterém ložiska *Pestalozzia truncata* Lév. vyrůstala, byl z valné části odumřelý, zachvácen již hnilobou. Spory jsou soudečkovité, celkem čtyřbuněčné, dvě střední buňky jsou tmavohnědé až černohnědé, s jednou nebo častěji s několika olejovitými kapkami; koncové buňky jsou hyalinní, horní má tři hyalinní ostny, dolní nasedá na hyalinní konidiofor (viz obr. 22). Obě koncové buňky brzy opadávají a tak jsme ve většině případů nacházeli jen obě střední buňky o rozměrech 6,5×14,5—17 μ.

Vzhledem k tomu, že jsme tento druh nacházeli jen v menší míře, není možno se domnívat, že byl jediným původcem odumírání dubu. Jistě se ve velké míře zúčastnila i *Ophiostoma sp.*, která byla ve více případech isolována.

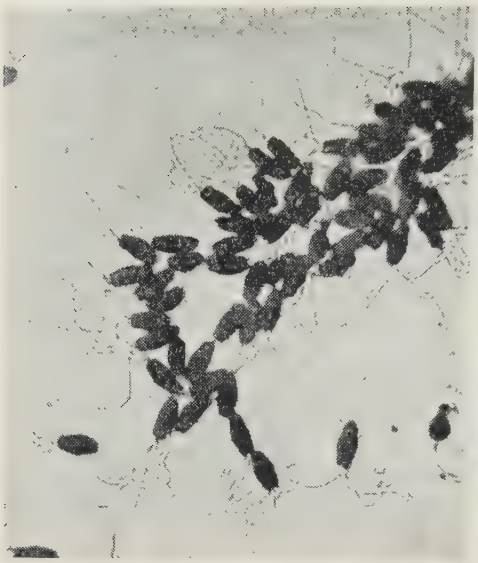
Pathogennost druhu *Pestalozzia truncata* Lév. jsme měli možnost pozorovat též ve vracovských školkách, kde houba jako primární příčina vyvolala hromadné hynutí habrových semenáčků. Vnější symptomy choroby jsou totožné s již popisovanými příznaky na dubových semenáčcích, avšak kořenový krček je poněkud více zduřelý a se zřetelnějšími ložisky konidií (na rozdíl od dubu nacházeli jsme na habru ložiska konidií na zduřelém kořenovém krčku). Zjištěné rozměry konidií jsou 13—18×6—7 μ. Při mikroskopickém vyšetřování příčných řezů byly nalezeny skupiny cév ucpané thyllami, takže se jeví obraz poněkud připomínající ofiostomosu.

5. Discosia artocreas (Tode) Fries

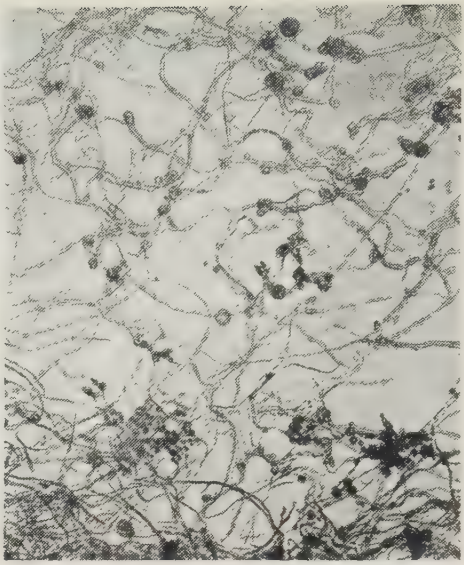
(Adelomycetes, Sphaeropsidales)

Již v předchozím oddíle o pestalozziové nákaze dubových semenáčků zmínili jsme se o tomto druhu, který byl nacházen na listech dubu červeného (Jíloviště u Prahy). Listy usychají nepravidelně, laločnatě a na okraji skvrn se tvoří úzký červenohnědý proužek, který lemuje světle žlutohnědé skvrny. Ty se postupně rozlézají a zabírají stále větší plochu listů. Blízko červeného okraje se vytvářejí drobné černé tečky (viz obr. 21), patrné již pouhým okem. Jsou to drobné, černé, čočkovitě zploštělé, uprostřed promáčklé pyknidy, ve kterých vznikají na krátkých konidoforech konidie. Konidie jsou protáhlé, vřetenovité až rohlíčkovité, většinou se třemi přehrádkami; na obou koncích mají asi 16 μ dlouhé niťovité ostny. Konidie jsou 16 μ dlouhé a 2,5 μ široké.

Vzhledem k tomu, že houba *Discosia artocreas* (Tode) Fries nevytvořila pyknidy na všech listech, které byly tímto způsobem poškozeny, je zřejmé, že jde pouze o doprovodný druh, prakticky bez hospodářského významu, který se usazuje na odumírajícím a hynoucím listovém pletivu. I z literatury je známo, že tato houba je především saprofytická, pouze za zvláště příznivých podmínek se může stát slabým fakultativním parasitem.



Obr. 22. Konidie houby *Pestalozzia truncata* Lév.



Obr. 23. Podhoubí a konidie z kultury *Gloesporium quercinum* West.

6. Monochaetia monochaeta Desm.
(Adelomycetes, Melanconiales)

Na listech dubu červeného z Tachova byly nalezeny konidie druhu *Monochaetia monochaeta* Desm. na skvrnách, jejichž charakter byl podobný již popsané skvrnitosti u houby *Discosia*. Konidie vyrůstají v malých ložiskách, jsou protáhlé, čtyřbuněčné. Vnitřní buňky jsou tmavohnědé, vnější hyalinní, horní buňka má niťovitý výběžek, spodní někdy nese zbytek konidioforu, který se však brzy odlamuje. Velikost spor je 4×10 μ. Podle dosavadních pozorování nemá houba hospodářskou důležitost.

7. Gloeosporium quercinum West.
(Perfektní stadium Gnomonia quercina Kleb. — Ascomycetes, Sphaeriales)

Často se vyskytující houba, nacházená v různých lokalitách. Vyvolává načervenalé až rezavé skvrny na listech dubu. Nebezpečným škůdcem je také na žaludech, kde působí t. zv. anthraknosu. Při větším rozšíření napadá houba nejen listy, nýbrž i letorosty a působí zasychání vrcholků a konců větévek, zejména u mladších semenáčků. Skvrny na listech jsou rozmanitého tvaru a nestejné velikosti. Obvykle se začínají tvořit na okraji listů a postupně zachvacují celou listovou plochu. Na listech, lépe řečeno na skvrnách, vznikají ložiska konidií, patrná jako šedožluté až hnědavé tečky, v mládí skryté pod pokožkou listů, kterou po dozrání protrhají. Na tyčinkovitých konidioforech vyrůstají konidie dvojího typu, makrokonidie a mikrokonidie. Podle Šafranské (1951) makrokonidie jsou vejčité anebo protáhle vejčité s olejovitými kapkami, nezbarvené, rozměrů $8{,}3-16 \times 3{,}5-6{,}5$ μ. Mikrokonidie jsou vejčité nebo protáhlé, $3-6 \times 1-1{,}5$ μ. Vřeckaté plodničky dozrávají až na jaře příštího roku na opadaném listí a proto jsme je na vyšetřovaných semenáčcích nezjistili.

Obr. 24. Konidiofory a konidie *Botrytis cinerea* Pers.

Obr. 25. *Trichothecium roseum* (Bull.) Lk. — konidiofory s konidiemi.

Čisté kultury byly isolovány ze žaludů (lokality Řečany n. L., Úsov a jinde). Kolonie se vyznačují typickým koncentrickým růstem a tvoří se v nich makrokonidie i mikrokonidie, avšak perithecia dosud v kultuře nevyrostla. Podhoubí je zprvu bílé, později šedokrémové až červenavě hnědé, spodní strana kolonie černá. Konidie jsou variabilní, 4—5,5×9—12 μ. Konidie nacházené na dubových semenáčcích byly různých rozměrů. Pro srovnání uvádíme rozměry konidií, nalezených na listech dubu ve školce Zlodějka (Slapy): 2,5—3,5×8—9 μ. Jde zřejmě o velkou proměnlivost konidiálního stadia houby (viz obr. 23).

8. Botrytis cinerea Pers.

[Perfektní stadium Sclerotinia Fuckeliana (de By.) Fck. Ascomycetes, Pezizales, Helotiaceae]

Velmi často se vyskytující houba, stojící na rozhraní mezi houbami saprofytickými a houbami parasitickými. Byla isolována z onemocnělých dubových semenáčků z různých lokalit. Charakteristické znaky této houby jsou: bujný vývoj šedého mycelia se šedými konidiofory, na nichž jsou světlé lesknoucí se tečky. Pod mikroskopem lze zjistit, že tyto tečky jsou vlastně shluky konidií houby. Konidie jsou oválné nebo vejčité, šedohnědé, 9—12×7—8 μ velké a vyrůstají na stopečkách z nejtenčích větví konidioforů anebo též přímo z konidioforu (viz obr. 24).

Při rozborech na odumřelých částech rostlinných pletiv se často zjistí oválná, drobná, černá sklerotia 0,3—2 mm velká, která však často mají tvar velmi nepravidelný.

Na sladinkovém agaru se houba vyvíjí velmi rychle. Kolonie jsou našedivělé, spodní strana nezbarvena. Podhoubí ponořené, později povrchové, přehrádkované. Už za několik dní se v kultuře začíná tvořit základ sklerotií. Drobná, černá sklerotia jsou většinou umístěna na rozhraní živné půdy a skleněných stěn zkumavky.

9. Alternaria tenuis Nees.
(Adelomycetes, Hyphales, Dematiaceae)

Tato houba je druhem zcela běžným na odumírajícím rostlinném materiálu. Představuje pravděpodobně konidiové stadium vřeckaté houby *Pleospora infectoria* Fuckel. Houbu *Alternaria tenuis* Nees. najdeme takřka všude. Houba je nebezpečná především semenům a mladým semenáčkům, na starších sazenicích se vyskytuje ponejvíce jako saprofyt. Tak jsme ji nacházeli velmi často na vyšetřovaných semenáčcích dubu, kde byla jednak na listech, na kmíncích i na kořenech odumírajících smenáčků, které byly napadeny ofiostomosou, houbou *Rosellinia* nebo hynuly jinými příčinami.

Podhoubí *Alternaria tenuis* Nees. je olivově zelenohnědé, článkované, různě větvené, na kterém vyrůstají ve dlouhých řetízcích konidie, které jsou nepravidelně hruškovité a přehrádkované (nazděné). Jejich tvar i přehrádkování je velmi nepravidelné a rovněž jejich velikost kolísá. Obvykle mají 3—7 přehrádek a měří 14—55×6—7 μ, nejčastěji 24—36×11—15 μ (podle Viennot-Bourgina 1949). Podle našeho pozorování jsme nezjistili na semenáčcích dubu žádnou pathogennost tohoto druhu a proto se domníváme, že se vyskytovala čistě saprofyticky a družila se k ostatním houbám až tehdy, když semenáčky dubu byly oslabeny primárními chorobami. Proto také jí nepřikládáme žádnou zvláštní důležitost.

10. Cladosporium herbarum (Pers.) Lk.
[Perfektní stadium Mycosphaerella Tulasnei (Jancz.) Ldau. Ascomycetes, Sphaeriales, Mycosphaerellaceae]

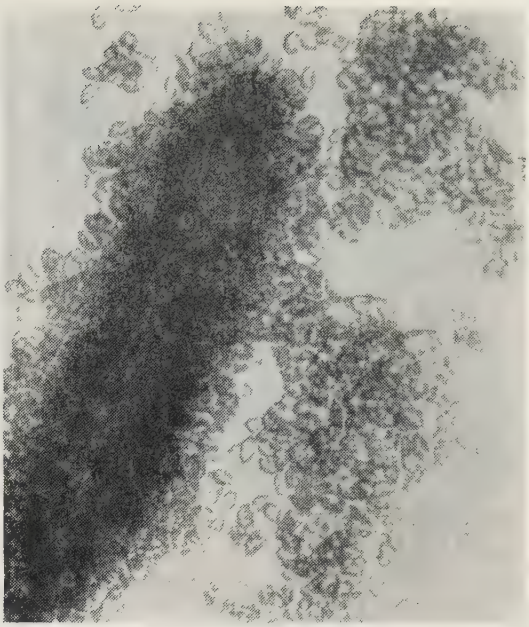
I tento druh je nalézán velmi často na odumírajícím a odumřelém rostlinném materiálu. Stává se však někdy slabým nebo i silnějším fakultativním parasitem (na př. vyvolává sypavku modřínu). Nacházeli jsme ji často v konidiovém stadiu na listech dubových semenáčků, odumírajících ofiostomosou nebo houbou *Rosellinia*, a je pravděpodobné, že na chřadnoucím materiálu nacházela vhodné prostředí pro svůj rozvoj a spolupůsobila tak odumírání listů.

Houba tvoří charakteristické zelené až tmavozelené chomáče a keříčky, na kterých se ve velké míře tvoří konidie na vrcholku i po stranách konidioforů. Podhoubí i konidie jsou zbarveny tmavě zeleně až hnědozeleně. Konidie jsou velmi variabilní, většinou však dvoubuněčné, jedna buňka bývá obvykle o něco větší. Jsou ovoidní, protáhlé, zřídka jednobuněčné, nejčastěji opatřené jednou až třemi přepážkami; na povrchu mají blánu buněčnou opatřenou drobnými bradavkami. Všeobecně rozměry konidií dosti kolísají, Viennot-Bourgin udává 18—24×7—10 μ. Perithecia jsme nezjistili.

11. Trichoderma lignorum (Tode) Harz.
(Adelomycetes, Hyphales)

Saprofytická houba, nalezená na nemocných semenáčcích dubů z různých lokalit. Též častá na různých semenech, kde občas parasituje. Typickým znakem této houby jsou chomáčky nahloučených konidioforů — nejdříve bílé, později zelené až tmavozelené barvy. Konidiofory přímé, často mnohokrát větvené. Na

Obr. 26. Koremie *Stysanus stemonites* (Pers.) Cda. a *Echinobotryum atrum* Cda.



Obr. 27. Detail konidií *Stysanus stemonites* (Pers.) Cda.

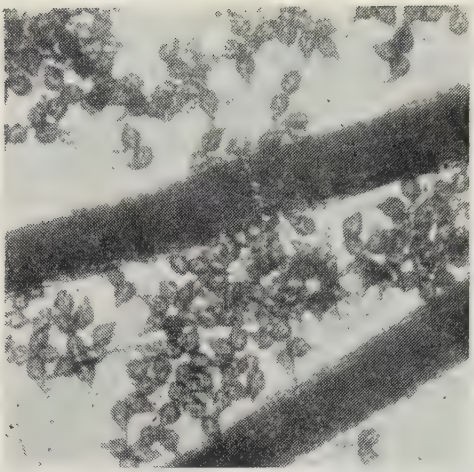
vrcholcích nesou hlavičky konidií 7,5—8 μ velké. Konidie jsou kulaté anebo poněkud oválné, v množství zelené, 3,5×3,5 μ. Na sladinkovém agaru tvoří houba jasně bílé podhoubí, později se objevují chomáčky zelenavých shluků konidiofor. Se stárnutím kolonie nabývá tmavší zelené barvy různých odstínů.

Houbu jsme isolovali především z kořenů a dále z kořenového nákrčí (viz obr. 16). Na přiložené fotografii jsou dobře patrné polštářky houby *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz. na kořenu semenáčku dubu, napadeného houbou *Rosellinia quercina* Hartig. Na nejtenčím konci kořenu se vyvíjejí polštářky druhu *Fusarium sp. Trichoderma lignorum* (Tode) Harz je velmi běžná a na semenáčcích dubu žije pouze saprofyticky. Nepozorovali jsme její antagonistické působení na jiné druhy zjištěných hub, ať saprofytických nebo parasitických.

12. Trichothecium roseum (Bull.) Lk.

(Adelomycetes, Hyphales)

Trichothecium roseum (Bull.) Lk. je saprofytická, častěji se vyskytující houba. Nacházeli jsme ji jak na dubových semenáčcích, infikovaných ofiostomosou, tak i na semenáčcích, napadených houbou *Rosellinia quercina* Htg. Častá je též na nejrůznějších semenech i na žaludech. Charakteristickým znakem této houby jsou růžově zbarvené, víceméně prašné povlaky, skládající se z konidioforu s konidiemi. Konidiofory jsou přímé, rozličné délky, 3—3,5 μ silné. Nesou četné konidie, které jsou přisedlé v podobě hlávky. Konidie jsou poněkud hruškovité, nesouměrné, dvojbuněčné, 10—18×7—8 μ velké, bezbarvé, v množství růžové (viz obr. 25).



Obr. 28. Detail konidií *Echinobotryum atrum* Cda.

Obr. 29. *Arthrobotrys Corda sp.*

13. Stysanus stemonites (Pers.) Cda.
(Adelomycetes, Hyphales)

Houba byla zjištěna na stonku odumřelých anebo odumírajících dubových semenáčků ze školky Kunratice a j. v dosti řídkých skupinách koremií. Koremie, vytvořené ze spleti zelenavě hnědých vláken, jsou přímé a na vrcholku značně rozšířené. Konidie se odškrcují v řetízcích od konců vláken, po celé délce sloupečku, ale nejvíce na vrcholku (viz obr. 27). Konidie jsou zelenavé, vejčité, 7—8×3,4—4 μ velké. Tato saprofytická houba je častá též na nejrůznějších semenech, jež mají trochu dřevnatou slupku. Roste jen na povrchu a podle dosavadních pozorování nezpůsobuje takřka žádné škody.

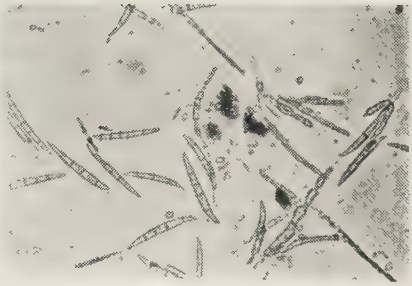
14. Echinobotryum atrum Cda.
(Adelomycetes, Hyphales)

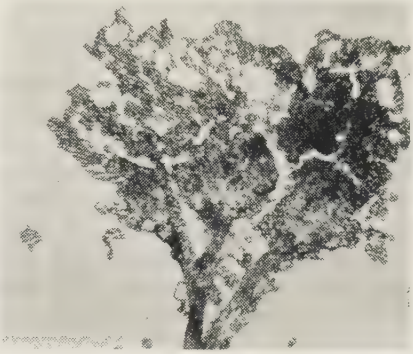
Tento druh se vyskytl ve směsi s houbou *Stysanus stemonites* (Pers.) Cda. (viz obr. 26), na které podle všeho parasituje. Skládá se skoro jen z několika ostnatých spor. Podhoubí je černé s přehrádkami, konidie obráceně hruškovité anebo lahvovité, 10—12×6—8 μ, seskupené do hvězdicovitých hlávek (viz obr. 28). Blána konidií je jemně bradavkatá. Houba je bez hospodářského významu.

15. Dematium pullulans de By.
[Perfektní stadium Anthostomella pullulans (de By) Benn., Ascomycetes, Sphaeriales]

Podhoubí tvoří vláknité buňky, zprvu nedělené, později přehrádkované, a vznikají v něm tlustostěnné buňky, tmavě zbarvené (tmavozeleně až tmavohnědě do černa). Tyto tlustostěnné buňky jsou v řetízkách a přeměňuje se v ně velká část mycelia. Mladé mycelium stejně jako tlustostěnné buňky mohou odškrcovat pučením hyalinní oválné buňky, které se dále množí pučením (v tomto stadiu se houba nazývá *Oidium pullulans* Lind.). Tyto oidie měří obvykle 9—13×

Obr. 30. Hyfy a konidiofory s konidiemi *Fusarium Link. sp.*





Obr. 31. Detail konidií *Fusarium Link. sp.*
Obr. 32. Koremie *Penicillium Link. sp.*

3,5—5 μ, jsou však velmi proměnlivé a z nich vznikající drobné oidie jsou daleko menší. Tyto oidie jsou na obou koncích poněkud zašpičatělé a tím se částečně liší od kvasinek. Houba patří mezi černě, které se běžně vyskytují na listech a často na exkrementech mšic a pokrývají sazovitým povlakem listy. Příslušnost tohoto konidiálního stadia k perfektnímu není ještě zcela vyjasněna.

Konidiální stadium jsme nacházeli na listech dubových semenáčků z různých lokalit. Nemá praktický hospodářský význam.

16. Arthrobotrys superba Cda.
(Adelomycetes, Hyphales)

Byl nalezen na kořenech semenáčků dubu z lokality Slapy. Houba tvoří menší polštářky s přímými konidiofory, nesoucí konidie, seskupené do hlaviček. Hlavičky konidií jsou rozmístěny po celé délce konidioforu. Konidie jsou dvojbuněčné, hruškovité, nesouměrné, dole zašpičatělé, rozměry 13—15×20—26 μ. Saprofytická houba, vyskytující se na odumřelém či odumírajícím rostlinném pletivu. Bez hospodářského významu.

17. Arthrobotrys Corda sp.
(Adelomycetes, Hyphales)

Houba se vyskytla na kořenových vláscích dubových semenáčků, poškozených ofiostomosou (lokalita Tvrdonice, semenáčky ze žaludů jugoslávského původu). Později se objevila též na rozříznutých stoncích — přechází z kořeno-

vých vlásků. Jeví se jako nenápadný bílý povlak. Podhoubí je plazivé, málo vyvinuté. Konidiofory jsou četné, přímé a rozličné délky. Délka konidioforů kolísá mezi 70—370 μ, tloušťka mezi 6,8—8,5 μ, podobně jako houbová vlákna, ze kterých vyrůstají. Na koncích konidioforů jsou zubovité výstupky, na kterých jsou hvězdicovitě rozloženy konidie (viz obr. 29). Konidie jsou hruškovité, dvojbuněčné, s nesouměrně velkými buňkami, 13—22×8,5—10 μ velké, nezbarvené, v množství bílé.

Jde pravděpodobně o fakultativního parasita, který pronikl do dřevní části kořenů a kořenového nákrčí dubových semenáčků, napadených ofiostomosou.

18. Fusarium Link sp.

(Adelomycetes, Hyphales)

Na vyšetřovaných kořenech semenáčků dubu z Řečan, které byly napadené houbou *Rosellinia quercina* Htg., nacházeli jsme bělavé polštářky druhu *Fusarium sp.* (viz obr. 16). Tyto polštářky vyrůstaly na nejtenčích částech kořenů. Konidie rohlíčkovité na koncích zúžené se 4—5 přehrádkami, nezbarvené. Rozměry 3,5—5×17—27 μ. Konidie jsou vytvářeny v hlavičkách na krátkých, hyalinních konidioforech (viz obr. 30 a 31). Mikrokonidie na kořenech nezjištěné, v kultuře na sladinkovém agaru kulovité, drobné, 3,5×3,5 μ. Kultura na stejném substrátu zprvu bílá, později hnědne. Spodní strana kultury tmavě hnědá.

19. Penicillium Link. sp.

(Adelomycetes, Hyphales)

Houba isolována z řezů sterilisovaných stonků dubových semenáčků z lokality Slapy, školka Zlodějka. Kolonie na Czapkově agaru dosahují průměru 2,5 až 3 cm za 12—14 dnů při pokojové teplotě. Pro houbu jsou charakteristické koremie kompaktní stavby, 2—3 mm velké, ojediněle až 1 cm. Vrcholek je roz-

Podrobný popis perithecií Ophiostoma

Pořadové číslo	Umístění a odběr vzorků		Rozměry perithecií v μ	Délka krčku v μ
	místo sběru	místo vypěstování semenáčků		
1.	Slovinsko Jugoslavie	Tvrdonice	118—148×148—207	850—1065
2.	Chlum u Třeboně	Chlum u Třeboně	207—296	1300—2100
3.	Krč	Kunratice	177—266×162—266	1260—2140
4.	Pražské okolí	Slapy Zlodějka	118—162×118—177	799—962

šířen, vytvořen zakončenými konidiofory a obalen velkým množstvím zelenavě modrých konidií (viz obr. 32). Spodní strana kolonie hnědě zbarvena, tmavší přímo pod koremiemi. Penicillia velká, typicky asymetrická, konidie elipsoidní. 4—4,5×3—3,5 μ s hladkými stěnami, v dlouhých řetízcích. Kolonie se silnou plísňovitou vůní. Popsaný druh byl blíže určen jako *Asymetrica, Fasciculata, Claviforme series.*

Kromě výše uvedeného druhu bylo isolováno ještě několik druhů *Penicillium* sp. Vyskytovaly se však pouze na povrchu odumřelých částí dubových semenáčků. Jelikož šlo o vyloženě saprofytické druhy, nezabývali jsme se jejich dalším podrobnějším určením.

Poznámka. Systematické zařazení hub je uvedeno podle Viennot-Bourgina (1949, *Les champignons parasites des plantes cultivées).* Fotografie Jančařík, Urošević, Čulda — VÚLH.

Závěr

V předložené práci podali jsme přehled nejrozšířenějších parasitických a saprofytických hub, které se v několika předchozích letech vyskytly v našich školkách. Za základ jsme vzali minulý rok 1956, kdy bylo do ČSR dovezeno množství žaludů jugoslávského původu a kdy bylo proto nutno s ohledem na zjištěnou ofiostomosu žaludů věnovat semenáčkům dubu zvýšenou pozornost. Z dřívějších let uvádíme jen některé význačnější lokality.

Jak již bylo v úvodu poznamenáno, zmiňujeme se především o nové chorobě ofiostomose, kterou vyvolávají druhy *Ophiostoma sp.* Tomuto vážnému onemocnění je třeba věnovat zvýšenou pozornost vzhledem k tomu, že druhy *Ophiostoma* jsou jednak saprofytické, běžně se vyskytující a nemající skoro žádný hospodářský význam, jednak ale jsou mezi nimi i druhy parasitické, které mohou vyvolat nebezpečné hynutí nejen dubových semenáčků, ale i starších stromů v porostech. Vyšetřováním nemocných semenáčků a umělou infekcí byly zjiš-

sp. z nakažených dubových semenáčků

Ø krčku v μ	Ø kapičky vystupujících spor v μ	Rozměry spor v μ	Stručný popis nalezených perithecií Ophiostomy sp.
22—29	44—74	3,4—4×2	Perithecia černá, na stonku téměř povrchová, na sladinkovém agaru nepatrně pohroužena, kulovitá, anebo poněkud protáhlá. Spory jednobuněčné ledvinovité.
37—44	29—59	1,7—3,4×1,7	Perithecia poněkud protáhlá, polopohroužená do substrátu. Vřecka oválná 10×6,8 μ.
29—37	59—133	1,7—2,5×1,7	Perithecia povrchová, téměř kulovitá, opatřena řídkými štětinkami o délce 34—50 μ, tloušťky 5—6 μ.
14,8—22	37—57	3,4×1,7	Perithecia polopohroužená, spory oválné, jednobuněčné; na vrchu krčku kroužek bezbarvých štětinek délky 20 μ, tloušťky 1,7 μ.

těny dvě fáze nemoci: u mladých semenáčků (do vytvoření listů) projevují se všechny znaky černé hniloby obdobně jako na dělohách žaludů. U starších, to jest vyzrálých a zdřevnatělých semenáčků, jeví se příznaky obdobné typickým trachaeomykosám starších stromů v porostech.

Druhým velmi vážným škůdcem, kterým jsme se v této práci zabývali, je *Rosellinia quercina* Hartig, nebezpečná především ve školkách a v mladých kulturách. Zatím jsme však nezjistili její větší rozšíření než v uvedených lokalitách.

V dalších odstavcích zmiňujeme se o pestalozziové nákaze dubových semenáčků a o padlí dubovém. Tyto dvě choroby jsou rovněž nebezpečné, zvláště padlí je každoročně rozšířeno v řadě školek a působí zeslabování semenáčků, které jsou pak náchylné k napadení různými fakultativními parasity.

Patřičné místo věnovali jsme též řadě doprovodných hub, které byly na vyšetřovaných semenáčcích dubu zjištěny a které mají větší či menší hospodářský význam. Je třeba se zmínit, že význam saprofytických a fakultativně parasitických hub tkví především v tom, že se druží na semenáčky již nějakým způsobem oslabené a zvyšují pak účinky primárních činitelů. V letních měsících nastává nebezpečí krupobití, které rovněž drobnými rankami otvírá cestu sekundární infekci, která se za příznivých okolností může rozšířit do celých semenáčků a způsobit pak jejich hynutí. Rovněž jsou nebezpečné pozdní a časné mrazy, kdy mladé nebo nevyzrálé rostlinné pletivo je jimi poškozeno a podléhá rovněž během další vegetace nákaze. Při těchto primárních poškozeních se uplatňují i druhy hub, které jsou obvykle pokládány za vyslovené saprofyty a které za příznivých okolností mohou způsobit vážné škody nebo podpořit rozvoj choroby tak, že se nebezpečně rozšíří na větší plochy. V této souvislosti bychom chtěli ukázat na některé druhy rodu *Fusarium*, jako jsou *Fusarium argillaceum* Fr. a *Fusarium angustum* Scherb., které se podle Šumanova (1953) vyskytovaly spolu s *Alternaria tenuis* Nees. nejčastěji na hynoucích semenáčcích dubu. Šlo tu ovšem o mladé semenáčky brzy po vyklíčení. Zvláště mechanické poškození je často doprovázeno rozvojem hub a mívá za následek masové hynutí semenáčků. Z toho vyplývá důležitost preventivní péče o dubové semenáčky ve školkách, kdy zvláště je nutno se varovat mechanických poškození při pletí a kypření a při ošetřování síjí.

Poněvadž obranná opatření proti houbám, vyvolávajícím trachaeomykosy dubových semenáčků, nejsou dostatečně známa, přistoupili jsme k založení alespoň menších orientačních pokusů o možnosti aktivní obrany chemickými prostředky. Použili jsme nejjednodušších a nejsnáze dostupných obranných prostředků, totiž hypermanganu a bordeauxské směsi.

Ve školce Zlodějka, PLZ Strnady, polesí Slapy, jsme vybrali část plochy, která byla přibližně stejnoměrně napadena (kolem 12 %), a rozdělili na čtyři stejné díly. První díl byl ponechán bez zásahu a sloužil jako kontrolní, druhý byl pokropen a zalit 2% roztokem hypermanganu v množství 7—8 litrů na 1 m^2, třetí díl byl postříkán 2% bordeauxskou směsí a na čtvrtém byl proveden kombinovaný zákrok zálivkou 2% hypermanganem a postřikem 2% bordeauxskou směsí.

Při podzimním hodnocení byl zjištěn zdravotní stav dubových sazenic a současně jejich úbytek. Na kontrolní neošetřené ploše ubylo 18,9 % sazenic, na ploše ošetřené bordeauxskou směsí ubylo 12,5 % sazenic, na ploše ošetřené hypermanganem 10,7 %, na ploše s kombinovaným zákrokem 11 % sazenic.

I když jsou výsledky jen málo odlišné, vidíme, že větší účinek má ošetření hypermanganem (zálivka půdy) a to z toho důvodu, že příčina hynutí je v ko-

řenech (*Ophiostoma* a *Pestalozzia*) a nikoli na listech. Proto pokládáme za vhodné použít zálivky hypermanganem, kterou však je nutno kombinovat s hlubokým kypřením. Toto opatření se také osvědčilo v boji proti trachaeomykose bukových semenáčků ve školkách na Příbramsku. Přestože popsané obranné opatření nemá ani zdaleka stoprocentní výsledky, je tento zásah přece dosti účinný a hospodářsky oprávněn tehdy, přikročí-li se k němu ihned po zjištění výskytu choroby, dokud se nákaza ve školce příliš nerozšíří. Rozhodně však je třeba hledat účinnější prostředky; uvedený způsob doporučujeme jen s ohledem na nedostatky jiných obranných opatření.

О некоторых наиболее опасных заболеваниях дубовых сеянцев наших питомников

В предложенной работе предлагается обзор наиболее распространенных паразитных и сапрофитных грибов, которые в нескольких прошлых годах появлялись в наших питомниках на дубовых сеянцах. В первую очередь о новом заболевании «офиостомоса». Исследованием зараженных сеянцев и искусственным заражением обнаружились две фазы болезни: у молодых сеянцев (до образования листьев) появляются все симптомы черной гнили подобно как на зародышах желудей. У более старых, то есть спелых и одеревенённых сеянцев симптомы похожие типическим трахеомикозам более старых деревьев в насаждениях.

Следующим опасным вредителем, с которым мы намереваемся заниматься в этой работе, является Rosellinia quercina Hartig, опасный главным образом в питомниках и в более молодых культурах. В дальших частях работы мы приведем замечания о заражении дубовых сеянцев «песталлоци» — овой болезнью и о мучнистой росе дуба, которая ежегодно появляется в многих питомниках в довольно значительном размере. В работе надлежащее место обеспечено тоже описанию целого ряда сопроводящих грибов, обнаруженных на обследованных сеянцах, имеющих разное хозяйственное значение. Это следующие виды: *Discosia artocreas* (Tode) Fries, *Monochaetia monochaeta* Desm., *Gloeosporium quercinum* West., *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria tenuis* Nees., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz., *Trichothecium roseum* (Bull.) Lk., *Stysanus stemonites* (Pers.) Corda, *Echinobotryum atrum* Corda, *Dematium pullulans* de By., *Arthrobotrys superba* Cda., *Arthrobotrys sp., Fusarium sp., Penicillium sp.*

На основании результатов до сих пор произведенных опытов самым эффективным непосредственным защитным мероприятием против трахеомикозам дубовых сеянцев является поливка марганцевистовидным калием при одновременном глубоком разрыхлении гряд.

Quelques importantes maladies des plantules du chêne dans nos pepinières

Ce travail présente un aperçu des champignons parasitiques et saprophytiques les plus répandus qui ont été remarqués pendant quelques darnières années sur les plantules du chêne dans nos pepinières. Avant tout, les auteurs nomment une maladie nouvelle dite „ophiostomose". De cette maladie dont on a infecté des plantules du chêne, on distingue deux phases: les très jeunes plantules présentent tous les symptômes de la pourriture analogue à celle qu'on trouve sur les cotylédons des glands. Les plantules déjà lignifiés montrent des symptômes analogues aux trachéomycoses des arbres plus agés dans les peuplements.

Le second ennemi important est la *Rosellinia quercina* Hartig qui menace surtout les pepinières et jeunes plantations. En ce qui regarde les plantules du chêne, il y a encore la maladie de Pestalozzi et l'érysiphe qui se rencontrent chaque année dans nos pépinières. Un certain nombre d'autres champignons qui ont été identifiés sur les plantules examinées et dont l'importance économique est plus ou moins intéressante, sont aussi traités par les auteurs comme par ex. *Discosia artocreas* (Tode) Fries, *Monochaetia monochaeta* Desm., *Gloeosporium quercinum* West., *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria tenuis* Nees., *Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz., *Trichothecium roseum* (Bull) Lk., *Stysanus stemonites* (Pers.) Corda, *Echinobotryum atrum* Corda, *Dematium pullulans* de By., *Arthrobotrys superba* Cda., *Arthrobotrys* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp.

D'après les récentes expériences, c'est l'arrosage avec une solution du permanganate accompagnée d'un ameublissement profond du sol qui s'est montrée le plus éfficace de toutes les mésures directes prises contre les trachéomycoses des plantules du chêne.

LITERATURA

Fischer E., Gäumann E.: Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. 1929, Jena, 371 str.

Gäumann E.: Pflanzliche Infektionslehre. 1946, Basel, 405 str.

Hartig R.: Der Eichenwurzeltödter, Rosellinia (Rhizoctonia) quercina m. 1880, Untersuchungen aus dem forstbotan. Institut zu München, Berlin, str. 1—32.

Hartig R.: Beiträge zur Kenntniss des Eichenwurzeltödters (Rosellinia quercina m.). 1900, Zentralblatt für das gesammte Forstwesen roč. 26, str. 243—250.

Josifović M.: Šumska fitopatologija. 1952, Beograd, str. 113, 123.

Kalandra A.: Příspěvek ke studiu škodlivosti Botrytis cinerea Pers. v lesních školkách a semeništích, 1932, Ochrana rostlin, roč. 12, str. 130—134.

Orlova A. A.: Nekotoryje danyje o mykoflore semjan drevesnych i kustarnikovych porod. 1954, Trudy Instituta lesa AN SSSR, sv. XVI, str. 281—296.

Příhoda A.: Tracheomykosy dubů. 1956, Lesnická práce, roč. 35, str. 248—251.

Šafranskaja V. N.: Zabolevanije želuděj antraknosom i borba s nim. 1951, Les i step, roč. 3, str. 84—85.

Šafranskaja V. N.: Zabolevanije želuděj ofiostomosom. 1954, Lesnoje chozjajstvo roč. 7, str. 69—71.

Ščerbin—Parfeněnko A. L.: Rakovyje i sosudistyje bolezni listvěnnych porod. 1953, Moskva—Leningrad, str. 46, 55.

Šumanov E. A.: O novom zabolevanii sejancev duba. 1953. Doklady AN SSSR, sv. XCIII, str. 189—192.

Uroševič B.: Výskyt černé hniloby žaludů v Československu. 1956, Lesnická práce, roč. 35, str. 420—426.

Viennot—Bourgin G.: Les champignons parasites des plantes cultivées. 1949, Paris.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Vlastislav Jančařík

OCHRANA SEMENÁČKŮ OSIKY VE ŠKOLKÁCH

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Vypěstovat dostatečné množství kvalitních osikových sazenic naráží na řadu potíží. Osikové semenáčky jsou totiž velmi citlivé k vnějšímu prostředí a jsou náchylné k četným chorobám. Proto je generativní množení osiky často neúspěšné a dochází k velkým ztrátám na produkci osikových sazenic. Neúspěchy v pěstování osiky byly i v posledních letech tak značné, že produkce v mnohých školkách byla nepatrná, místy dokonce žádná.

Z těchto důvodů byly v minulých letech řešeny ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství některé otázky pěstování a ochrany osikových semenáčků. V této práci uveřejňujeme výsledky pokusů, kterými se ověřovaly a podrobně hodnotily některé způsoby síje osiky a vliv ochranných postřiků, především bordeauxské směsi, na průběh choroby černání listů. Celá práce navazuje na dřívější výsledky pracovníků VÚLH a je součástí širšího úkolu, který řeší otázky generativního množení osiky.

Pěstebními otázkami generativního množení osiky v místních lesních školkách pokusného lesního závodu v Opočně se zabývali ve své práci Mottl a Dušek (1955). Zhodnotili několik způsobů pěstování osiky a došli k závěru, že produkce na plochách, kde byl spalován klest, je ve všech případech jakostnější, zatím co pouhé přidání popela na záhony bez ožehnutí půdy nemá na produkci ani na kvalitu semenáčků vliv. Autoři docházejí rovněž k závěru, že osikové semenáčky nevyžadují stínění, naopak jsou jím zeslabovány a jsou náchylnější k chorobám.

Otázkou spalování klestu ve školkách, určených pro síji osiky, se též zabývala Bartošová (1955). Sledovala především vliv spalování klestu na mikrobiologickou složku půdy. Výsledky, kterých dosáhla, postačují sice k tomu, aby ukázaly celkový příznivý vliv spalování klestu na zlepšení půdní úrodnosti, neposkytují však uspokojivé vysvětlení vlivu ožehnutí půdy na druhové zastoupení mikroorganismů. Bartošová dochází k závěru, že zvýšení teploty při spalování klestu snižuje pouze počet vegetativních forem bakterií, ale na bacily a plísně nemá vliv. Během vegetační doby se uplatňuje vliv zvýšeného obsahu živin v půdě ze spáleného klestu. Následkem toho vzroste rovněž množství bacilů, zlepší se uspokojivě nitrifikace a zvýší se počet druhů mikroorganismů.

Na výsledky Bartošové přímo navazují naše pokusy, které měly vyřešit především tyto dílčí úkoly:

a) vliv spalování klestu na půdu (změna obsahu živin, změna teploty a vlhkosti) a na vzrůst a produkci osikových semenáčků,

b) vliv moření osikového semene Agronalem na klíčivost a vzrůst semenáčků,

c) vliv postřiku osikových semenáčků bordeauxskou směsí na vývoj, resp. zastavení choroby „černání listů" a vzrůst semenáčků,

d) vliv postřiku hypermanganem na průběh, resp. zánik této choroby a na semenáčky.

Současně s tím jsme sledovali i vliv stínění různými stínovkami, vliv doby zastínění na rozvoj choroby „černání listů" a na vliv setí semene osiky ve směsi s pískem a s popelem na klíčivost semene.

Podrobný přehled literatury o generativním množení osiky a o ochraně osikových semenáčků je publikován ve Zprávách VÚLH (Jančařík 1956), proto považujeme za zbytečné opakovat zde výsledky z literatury, které jsou v otázce ochrany osikových semenáčků velmi kusé. V dalším jsou uvedeny výsledky pokusů z roku 1955.

Materiál a metodika

Založení pokusů

Význam jednotlivých ochranných opatření jsme sledovali ve školkách *Pokusného lesního závodu Strnady* a v několika školkách různých lesních závodů. Příležitostně byly výsledky šetření ověřovány všude tam, kde byla v době řešení otázky osika pěstována. V této práci předkládáme výsledky z pokusné plochy ze školky *U cihelny PLZ Strnady, polesí Hradištko.*

Podloží školky je tvořeno algonkickými břidlicemi, na algonkiu jsou zde uloženy zbytky svrchní terasy. Pokryvné útvary jsou písčité a jílovito-písčité hlíny a hlinité písky s valounky. Rozbor zrnitosti půdy z osikových záhonů v plavidle Kopeckého dává tyto výsledky:

Frakce:

písek ⌀ 0,09—2,00	35,20 %
práškovitý písek ⌀ 0,05—0,09	13,29 %
prach ⌀ 0,015—0,05	20,84 %
jíl ⌀ pod 0,015	30,67 %

Označení půdy podle jednotné klasifikační stupnice prof. Dr V. Nováka (1949) je tedy písčito-hlinitá až hlinitá.

Školka má polní klima; celková klimatická charakteristika oblasti je dána údaji nejbližší meteorologické stanice ve Štěchovicích (nadmořská výška 210 m n. m.): průměrný roční úhrn srážek je 527 mm a průměrná roční teplota 8,1 °C. Nadmořská výška školky je 280 m n. m.

Pro pokusný výsev osiky byly vybrány 4 záhony, na kterých byla v dubnu 1955 půda připravena frézováním a povrch upraven hráběmi. Dne 17. května byly dva záhony pokryty smrkovým a borovým klestem z okolí školky do výše 30 cm. Po odebrání vzorků pro pedologický a mikrobiologický rozbor byl klest zapálen a hořel asi 2 hodiny. Během pálení bylo dbáno toho, aby oheň zasáhl půdu záhonů pokud možno stejnoměrně.

Po spálení klestu zůstaly záhony v klidu do doby uzrání semene osiky, t. j. asi 3 týdny. Dne 9. června byl přehrabán povrch záhonu hráběmi a uválen válcem; jednoduchým roštem byly vytlačeny rýhy pro setí a půda byla zalita vodou v množství asi 3 l na 1 m^2. Vlhkost půdy před setím osikového semene byla 13,57 %. Záhony byly osety takto:

záhon 1: na ožehnutou půdu vyseto čisté (nemořené) semeno osiky,
záhon 2: na ožehnutou půdu vyseto semeno osiky mořené Agronalem,
záhon 3a: na kontrolní neožehnutou půdu vyseto čisté semeno osiky,
záhon 3b: na kontrolní neožehnutou půdu vyseto semeno osiky mořené Agronalem,
záhon 4: na ožehnutou půdu vyseto semeno osiky ve směsi s pískem.

Semeno osiky bylo sebráno v r. 1955 v lužním území dolního toku řeky Moravy (Skalice, nadmořská výška místa sběru kolem 200 m n. m). Jeho klíčivost byla 98%. Sběr zajistila stanice VÚLH v Uherském Hradišti. Semeno osiky bylo na připravené záhony vyséváno skleněnou cukřenkou, dávka na 1 m^2 1,1 g, t. j. při absolutní váze 0,1500 g v průměru asi 7333 semen na 1 m^2.

K moření osikového semene jsme používali suchého rtuťnatého mořidla Agronal v poměru 1 : 100; mořeno bylo těsně před výsevem tak, že množství semene na jeden záhon bylo dáno do skleněné prachovnice, pak přisypáno 1 % mořidla a lahví důkladně protřepáváno asi 10 minut, až se mořidlo stejnoměrně rozptý-

lilo po povrchu osikových semínek. Po namoření bylo semeno opatrně odsypáno a nepatrný zbytek mořidla, který už na povrchu semene neulpěl, zůstal v prachovnici. Mořené semeno bylo ihned vyseto na připravené záhony. Po vysetí byl každý záhon zastíněn rámovými rákosovými stínovkami s vysokými podpěrami. V prvních dnech se stínovky položily přímo na oseté záhony.

V provozu se často doporučuje sít semeno osiky ve směsi s pískem nebo s jinou sypkou látkou v různém poměru. Proto jsme pro porovnání klíčivosti a produkce vyzkoušeli i tento způsob. Na 4. záhon jsme vysévali semeno osiky ve směsi s jemným pískem v poměru 1 : 100 ručně do připravených vytlačených rýh. Síje semene ve směsi s pískem se nám však naprosto neosvědčila. Počet vyklíčených semenáčků byl nižší než u setí čistého semene a pozorovali jsme, že již při mísení semene s pískem se jemná semínka i při opatrné manipulaci snadno poškozují a lehce vysychají. Toto poškození (trhliny, promáčknutí, ulomení části nebo rozmačkání semene) lze snadno zjistit při pečlivém prohlížení směsi semene s pískem lupou. Aby se zamezilo poškozování semen při výsevu, hledali jsme jiný způsob síje. Semeno osiky bylo smícháno s popelem v poměru 1 : 100; i zde byl počet semenáčků velmi nízký.

Týden po výsevu byly spočítány vyklíčené semenáčky osiky na několika řádcích na jednotlivých záhonech. Osika klíčila celkem stejnoměrně, avšak již při klíčení se ukázal podstatný rozdíl mezi jednotlivými způsoby síje (semeno čisté: mořené, půda ožehnutá: neožehnutá).

Na záhonu 1 byl průměrný počet semenáčků osiky na 1 mb 300 kusů
Na záhonu 2 byl průměrný počet semenáčků osiky na 1 mb 174 kusů
Na záhonu 3a byl průměrný počet semenáčků osiky na 1 mb 257 kusů
Na záhonu 3b byl průměrný počet semenáčků osiky na 1 mb 140 kusů
Na záhonu 4 byl průměrný počet semenáčků osiky na 1 mb 178 kusů

V tuto dobu byly již zdviženy na všech záhonech stínovky na výšku 60 cm, takže semenáčky osiky dostávaly boční osvětlení. Při dalších podrobných kontrolách vzrůstu a zdravotního stavu bylo zjištěno, že semenáčky osiky ze semene mořeného Agronalem se vyvíjejí znatelně pomaleji než semenáčky ze semene čistého, nemořeného. Tři týdny po výsevu měla většina semenáčků na záhonu 1 vyvinuté první dva lístky, na ostatních záhonech se primární lístky začaly teprve vyvíjet. Rozdíl ve vzrůstu bylo možno pozorovat po celou dobu vegetace.

Dříve než bude zhodnocen vliv různých způsobů síje a různých postřiků na vzrůst a množství semenáčků osiky, uvedeme ve stručnosti některé poznatky o vlivu spalování klestu na půdní vlastnosti. Klest byl spalován v několika školkách; ve třech školkách byly provedeny půdní rozbory, aby byla zjištěna změna obsahu živin v půdě. Jsou to školky: U cihelny v polesí Hradištko a Na rovínku v polesí Homole, obě na PLZ Strnady, a školka Doubravka v polesí Sokolovice, lesní závod Příbram. Na připravené záhony ve školkách byl navrstven suchý borový a smrkový klest z nejbližšího okolí každé školky ve vrstvě asi 30 cm. Po odebrání vzorků pro mikrobiologické a pedologické rozbory a pro zjištění vlhkosti půdy byla změřena teplota půdy a klest zapálen. Po dohoření byla opět měřena teplota; jakmile vychladla půda, byly znovu odebrány vzorky pro mikrobiologický a pedologický rozbor a pro zjištění vlhkosti půdy.

Změnu v minerálním složení půdy před a po spálení klestu na jaře a v srpnu ukazuje tabulka 1.

Výsledky pedologických rozborů — Tabulka 1

Lokalita	Datum 1955	Aktivní kyselost (H_2O)	Výměnná kyselost (KCl)	% C	% N	v 1000 g půdy výluhu 1 % kyselinou citronovou – mg			
						P_2O_5	K_2O	MgO	CaO
Doubravka:									
K	jaro	7,93	7,69	2,379	0,135	215,29	164,20	208,19	4748
S	(květen)	7,98	7,92	1,968	0,129	396,03	280,20	208,20	6792
K	podzim	7,97	7,61	2,856	0,189	180,73	192,30	392,20	4580
S	(srpen)	8,25	7,95	2,580	0,242	353,50	258,70	636,60	7930
Hradištko:									
K	jaro	5,71	5,47	1,220	0,094	140,40	137,75	382,00	942
S	(květen)	7,02	6,92	1,254	0,073	183,40	229,58	658,00	1325
K	podzim	5,96	5,54	1,014	0,098	119,60	77,40	217,20	1168
S	(srpen)	7,09	6,58	1,110	0,094	164,70	127,20	835,60	1958
Homole:									
K	jaro	6,04	5,72	1,549	0,150	79,74	155,16	530,00	1807
S	(květen)	7,27	7,22	1,583	0,175	93,03	231,16	634,00	2723
K	podzim	6,10	4,83	1,044	0,186	135,55	89,50	322,80	1500
S	(srpen)	7,26	6,89	1,170	0,266	212,63	115,90	443,70	2776

K — kontrolní plocha, S — plocha po spálení klestu, % C zjišťováno oxydační methodou Lichterfelde, % N zjišťováno Kjehdahlovou methodou.

Obsah draslíku (resp. K_2O), který byl před spálením klestu všude menší, než je udávané minimální množství pro listnáče, po spálení klestu silně stoupl a tuto hranici minima překročil. Rovněž obsah fosforu (resp. P_2O_5) stoupl po spálení, ale minimální hranice byla překročena jen ve školce Doubravka.

Při spalování klestu byla sledována i změna půdní vlhkosti. Údaje o vlhkosti půdy jsou jen orientační, protože vlhkost půdy je v každém místě jiná a pro přesné zjištění změn bylo by nutno odebrat větší množství vzorků. Změnu vlhkosti půdy po spálení klestu udává tabulka 2, kde je uveden obsah vody v procentech v čerstvé půdě. Při zjišťování vlhkosti byly z horizontu 1—7 cm odebrány dva vzorky, z horizontu 15—20 cm jeden (do Kopeckého kroužků). Vzorek

Změna vlhkosti půdy po spálení klestu v % vlhkosti čerstvé půdy — Tabulka 2

Školka	Kontrola			Po spálení		
	Horizont			Horizont		
	1–7 cm		15–20 cm	1–7 cm		15–20 cm
Doubravka	17,61	17,11	21,63	17,81	18,39	15,80
U cihelny	15,85		18,01	16,68		18,46
Na rovínku	16,10	14,72	15,66	14,32	16,64	17,44

byl odebrán před spálením klestu i po spálení vždy ze stejného místa. Z tabulky 2 vyplývá, že se vlhkost půdy po spálení klestu pronikavě nemění, ale pouze mírně kolísá, takže není spalováním klestu podstatně ovlivněna.

Ve školce Na rovínku byla měřena vždy na dvou místech teplota půdy, a to před spálením klestu a různou dobu po spálení klestu. Přehled o výsledcích měření podává tabulka 3. Měřené teploty v tabulce 3 se od sebe liší, rozdíl je

Změna teploty po spálení klestu ve školce Na rovínku — Tabulka 3

Hloubka půdy	Před spálením		Po shoření klestu		¼ hod. po spálení		2 hodiny po spálení	
cm	°C		°C		°C		°C	
Povrch do 0,5	16,3	16,8	54	48	63	65	33	33,5
5	14,1	14,1	38	33	31,6	42	33,5	44
10	13	12,8	23	21	17,5	18	25,2	31
15	13	12,7	21,5	17	15	16,2	19,2	22
20	13,2	14	15,2	14,5	14,5	15	15	15,8

způsoben jednak různým obsahem vody v půdě, jednak nestejnoměrným hořením klestu. Povrch půdy nedosahuje po spálení klestu vysoké teploty, údaje byly získány pět minut po dohoření klestu; po odhrabání žhavého popele s půdy byla měřena teplota půdy v hloubce 0,5 cm. V hloubce 5 cm ovlivní zvýšená teplota mikrobiální život jen nepatrně a v hloubce 20 cm se změna teploty prakticky již neprojevuje (zvýšení max. o 2 °C). Zvýšení teploty nemůže tedy působit na půdní mikroorganismy do hloubky větší než několik málo milimetrů. Změnou složení mikrobiologické složky půdy se zabývala na těchto pokusných plochách Bartošová a její výsledky byly ve stručnosti uvedeny již v úvodu.

Celkově lze shrnout působení a význam ožehnutí půdy takto:

Teplota při spalování klestu nemá přímý vliv na sterilisaci nebo desinfekci půdy. Zvýšení teploty se projevuje jen v tenké nejsvrchnější vrstvě půdy, která je vyšší teplotou částečně sterilisována; při přípravě záhonů pro síji bývá tato vrstva promísena s ostatní půdou, takže povrch, na který je semeno vyséváno, není prost zárodků půdních mikroorganismů.

Spálením klestu se příliš nemění půdní vlhkost.

Po spálení se však sníží acidita půdy a tím se prostředí stává příznivějším pro rozvoj bakterií, bacilů a nitrifikačních bakterií; na plísně a ostatní půdní houby vlastní spálení klestu nemá vlivu, snížení půdní acidity má méně příznivý vliv na jejich rozvoj, avšak jejich počet prakticky zůstává nezměněn. Částečně se mění druhová skladba.

Největší význam spálení klestu spočívá v obohacení půdy o minerální živiny. Podstatně se zvyšuje obsah fosforu a draslíku, zvyšuje se i obsah hořčíku a vápníku. Obsah uhlíku se mění jen nepatrně, ve všech případech klesá aktivní i výměnná acidita. Obsah dusíku v půdě se po spálení nemění ve velkém rozmezí, na podzim jeho obsah stoupá na ožehnuté ploše podstatně více než na ploše neožehnuté, kontrolní.

Symptomatika a etiologie choroby

Začátkem srpna se objevilo ve školce U cihelny černání listů osikových semenáčků, které nestejnoměrně zachvátilo celou pokusnou plochu. Vzhledem k tomu, že černání listů osiky může být vyvoláno různými příčinami, uvádíme v dalším podrobnější příznaky choroby, vyvolané jednak parasity listovými, především houbou *Fusicladium tremulae* Frank., a dále půdními parasitickými houbami.

Průběh onemocnění houbou *Fusicladium* je u všech napadených semenáčků typický. Nejprve se na jednotlivých listech počínají objevovat nepravidelné drobné tmavé až černé skvrny se světlejším nebo tmavším vroubením, které se postupně rozšiřují. Pletivo zasaženého listu černá a toto černání se postupně šíří takřka až na celou plochu listu. Při dalším vývoji choroby přechází černání i na kmínek a tvoří se na něm podélné černé skvrny, které se postupně rozšiřují směrem k vrcholu, takže vrcholek semenáčku postupně zčerná a uhyne. Když tato nebezpečná choroba zachvátí mladé semenáčky, rozšíří se velmi rychle a způsobí pak nezřídka celkové uhynutí síjí hned v zárodku.

U mladých semenáčků zejména brzo po vyklíčení mohou černání klíčících rostlinek působit též půdní parasitické houby, především druhy z rodu *Fusarium*. Průběh choroby je pak zcela odlišný. U osikových semenáčků se neprojevuje toto onemocnění obvyklým typickým padáním jako u ostatních dřevin, ale probíhá tak, že kořenový krček začíná hnědnout až černat a postupně odumírá. Při tom však není na záhonu na první pohled patrno nic nápadného, nákaza se snadno přehlédne a osikové semenáčky vypadají jako zcela zdravé. Infekce, která začíná u země v kořenovém krčku, se z něho šíří do kořenů a působí jejich hnilobu a odumírání; kromě toho však postupuje i k vrcholu semenáčků a působí černání a odumírání hypokotylu. Tento stav může trvat podle podmínek průběhu a rozvoje choroby a podle vnějších faktorů, především podle počasí, dva, pět i více dnů. Rozložené zelené dělohy zcela zakrývají hynoucí kmínek, a proto při pohledu shora je choroba stále skryta. Teprve když se infekce dostane až k nim a začnou černat, proběhne již poslední stadium velmi rychle a výsledkem je pak odumření semenáčků naráz, takřka před očima. S tímto průběhem choroby se v praxi velmi často setkáváme.

Černání osikových listů je příznakem odumírání buněk a nastává také při mechanickém poškození, při usychání nedostatkem vláhy nebo též při silném napadení rzí. Proto byla osika před ochranným postřikem vždy podrobně vyšetřována, aby se zjistila skutečná příčina černání. Mikroskopickým vyšetřením byla zjištěna přítomnost houbových hyf v listovém pletivu, v četných vzorcích byly nalezeny konidie imperfektního stadia houby *Venturia tremulae* Aderh. — *Fusicladium tremulae* Frank. i jiné druhy hub, které buď chorobu spolupůsobí nebo se saprofyticky druží na odumírající listové pletivo, jako jsou na př. druhy *Alternaria tenuis* Nees., *Alternaria sp.*, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk., *Trichothecium roseum* (Bull.) Lk., *Dematium pullulans* de By., *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz., *Penicillium sp. div.* a jiné druhy.

Když byla vyšetřována příčina choroby metodou isolace čistých kultur, často se stávalo, že na živné agar-sladové půdě vyrostly různé slizovité kolonie bakterií. Druh bakterií se pro nedostatek literatury nepodařilo určit, ale pravděpodobně tu jde o druhy příbuzné těm, které vyvolávají černání listů vrb a jiných dřevin (na př. *Erwinia salicis* (Day) Chester = *Bacterium salicis* Day a j.). Na základě tohoto vyšetřování usuzujeme, že černání listů (v praxi nazývané *„plesnivění osikových semenáčků"*) je vyvoláno nejen houbovou infekcí, pře-

devším druhem *Fusicladium*, nýbrž také bakteriální nákazou, dosud přesně neurčenou.

Sledujíce vliv přípravy půdy a předosevního moření osikového semene zaměřili jsme se i na výzkum vlivu stínění na vzrůst osikových semenáčků a na jejich disposici k onemocnění. Ve školce v Kunraticích, kde bylo semeno osiky vysíváno na neožehnutou půdu, používali jsme ke krytí osetých záhonů slámy ve vrstvě 3—5 cm. Jakmile semenáčky začaly vytvářet primární lístky, byla vrstva slámy postupně odebírána. Krytí slámou se plně osvědčilo, protože sláma udržovala vyšší půdní vlhkost a současně dovolovala přístup slunečních paprsků k semenáčkům.

Na části záhonu byla sláma ponechána v původní silné vrstvě a byl sledován vliv tohoto zastínění na osikové semenáčky. V srpnu se na této ploše objevila a ve velké míře rozšířila choroba *„černání listů"*. Při rozboru jsme zjistili, že semenáčky z této plochy byly podstatně slabší než semenáčky z plochy kontrolní, která byla správně odstiňována. Jako původce choroby jsme identifikovali houbu *Fusicladium tremulae* Frank. Tento poznatek uvádíme jako průvodní šetření, abychom ukázali význam vlivu ekologických činitelů na disposici semenáčků k chorobě.

Při zjištění choroby je nutno semenáčky okamžitě stříkat, aby ochranný zásah byl plně účinný. Podle příznaků, podrobně popsaných v předchozích odstavcích, vidíme, že počátky choroby bývají někdy delší dobu skryté, a když se projeví, je již pozdě na zásah, poněvadž vlastně všechny semenáčky na záhonech již uhynuly. Proto je nutno stále systematicky sledovat zdravotní stav zejména mladých semenáčků ve školkách a zasáhnout ihned již v prvním stadiu choroby správným ochranným postřikem.

Vliv ochranných postřiků na průběh choroby

V literatuře se otázkami ochrany osikových semenáčků zabývalo poměrně dosti autorů, avšak podrobné vyhodnocení účinnosti některého způsobu ochrany jsme nikde nezjistili. Všeobecně je konstatován příznivý vliv ožehnutí půdy a doporučuje se postřik bordeauxskou směsí jako vhodný ochranný prostředek. Dosud však nebyl sjednocen názor na správný postup při ochraně osikových semenáčků. Proto jsme založením serie dílčích pokusných ploch vyzkoušeli a zhodnotili především postřik bordeauxskou směsí a hypermanganem.

Pro založení jednotlivých dílčích pokusných ploch byl vybrán záhon 1, kde bylo seto čisté semeno osiky na půdě, na níž byl spálen klest. Na záhonu byla zjištěna dvě ohniska: v jednom byla choroba silně rozšířena a zachvátila asi 50 % semenáčků, které měly buď menší skvrny na listech nebo některé listy již zcela zčernalé. Druhé ohnisko na opačném konci záhonu bylo zachyceno na začátku šíření choroby, těsně po infekci, kdy počet chorobou napadených semenáčků byl 3—5 %.

Každá vybraná plocha byla rozdělena na tři díly, mezi sousedními byl vždy isolační pruh stejné velikosti jako vlastní plocha. Semenáčky osiky na jedné dílčí ploše byly postřikány 1% bordeauxskou směsí, na druhé 1% roztokem hypermanganu a třetí kontrolní plocha zůstala bez zásahu. Isolační pruhy mezi pokusnými plochami byly vždy do poloviny ošetřeny stejným způsobem jako přiléhající pokusná plocha.

Bordeauxská směs byla připravována vždy těsně před postřikem. Po překontrolování alkalické reakce byly zvolené dílčí plochy postřikány malou ruční stříkačkou tak, aby byla zasažena celá listová plocha, zvláště spodní strana listů.

Na Hradištku byla osika stříkána po prvé 9. srpna 1955, avšak již odpoledne prudký déšť splavil většinu postřiku bez užitku do země. Proto byl postřik znovu opakován 11. srpna a po třetí v posledním týdnu v srpnu. Při podzimním hodnocení sazenic, kdy byly vyzvedávány k měření, zjistili jsme na spodních odumřelých a zčernalých listech, zakrytých zdravými zelenými, souvislý povlak bordeauxské směsi, který se na těchto listech udržel přes četné deště.

Kromě vybraných a označených pokusných ploch a isolačních pruhů byly

Výšky jednoletých osikových semenáčků ve školce U cihelny — Tabulka 4

Výška cm	Záhon 1	Záhon 2	Záhon 3a		Záhon 3b	
	čisté semeno na ožehnuté půdě	mořené semeno na ožehnuté půdě	čisté semeno na neožehnuté půdě		mořené semeno na neožehnuté půdě	
			nejlepší úsek	průměrný úsek	nejlepší úsek	průměrný úsek
1	55	8	19	107	44	32
2	110	61	45	167	137	58
3	91	91	109	143	109	37
4	82	54	125	92	75	15
5	68	38	106	36	37	6
6	65	26	112	19	28	3
7	58	20	99	6	20	1
8	44	15	91	3	9	—
9	39	15	49	—	2	—
10	33	8	28	—	4	—
11	11	3	25	—	—	—
12	25	2	13	—	—	—
13	22	4	11	—	—	—
14	7	2	5	—	—	—
15	7	—	3	—	—	—
16	4	—	2	—	—	—
17	1	1	—	—	—	—
18	1	—	—	—	—	—
19	1	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—
23	1	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—
25	1	—	—	—	—	—
Celkem . . .	726	348	842	573	465	152
Aritmetický průměr	5,68	4,58	5,94	2,79	3,37	2,46
Směrodatná odchylka . .	3,74	2,67	2,78	1,41	1,82	1,21

bordeauxskou směsí stříkány i semenáčky osiky na ostatních záhonech, aby bylo možno zhodnotit jednotlivé způsoby síje (na ožehnuté a neožehnuté půdě, čisté a mořené semeno) při naprosto stejné pěstební a ochranářské péči, která by měla být běžná a samozřejmá ve všech školkách.

Zhodnocení a výsledky

Již během vegetačního období se projevovaly rozdíly mezi počtem a kvalitou semenáčků na jednotlivých dílčích pokusných plochách. Na podzim byly ve všech variacích na ploše 1 m^2 vyzvednuty všechny semenáčky, spočítány a proměřeny (výšky, kořenový krček a kořeny). Naměřené délky kořání a stonků semenáčků byly seřazeny po 1 cm stupních, při čemž každý celý centimetr byl středem intervalu. Tloušťka kořenových krčků byla měřena šablonkou o rozměrech 1 mm, 2 mm atd. Vzhledem k tomu, že se nepodaří vyzvednout kořeny bez poškození jejich délky, je nutno brát naměřené délky kořenů jen jako relativní hodnoty pro vzájemná srovnávání. Kořeny zjevně poškozené byly z hodnocení vyloučeny, a proto nesouhlasí počet semenáčků u kořenových délek s jejich počtem u výšek stonků a u tlouštěk kořenových krčků.

Při odběru vzorků pro měření jsme na záhonech, kde byl spalován klest, vyzvedli semenáčky osiky z té části, která představovala průměrný stav. Na půdě neožehnuté jsme mimo to ještě navíc vyzvedli semenáčky z nejlepší části.

Vzhledem k tomu, že se dosud všeobecně hodnotí kvalita vypěstovaných sazenic především podle jejich výšky, zaměřili jsme se i v hodnocení především na výšku semenáčků, která je měřena u všech alternativ. Délka kořenů a tloušťka kořenových krčků byla měřena jen u vzorků z některých úseků (poznamenáno vždy v příslušné tabulce). Výsledkem měření jsou tabulky 4, 5 a 6. Tabulka 7 podává přehled o počtu a výškách semenáčků osiky na ožehnuté půdě po postřiku bordeauxskou směsí, hypermanganem a na ploše kontrolní.

Tabulka 5

Tloušťka kořenových krčků jednoletých osikových semenáčků ve školce U cihelny

Krčky mm	Záhon 1	Záhon 2	Záhon 3a	Záhon 3b
	čisté semeno na ožehnuté půdě	mořené semeno na ožehnuté půdě	čisté semeno na neožehnuté půdě (nejlepší úsek)	mořené semeno na neožehnuté půdě (nejlepší úsek)
1	264	100	384	179
2	395	170	340	223
3	46	50	96	57
4	16	21	20	6
5	5	3	2	—
6	—	4	—	—
Celkem	726	348	842	465
Aritmetický průměr . .	1,26	1,55	1,21	1,26
Směrodatná odchylka .	0,72	0,96	0,78	0,71

Délka kořenů jednoletých osikových semenáčků ve školce U cihelny Tabulka 6

Kořeny cm	Záhon 1 čisté semeno na ožehnuté půdě	Záhon 2 mořené semeno na ožehnuté půdě	Záhon 3a čisté semeno na neožehnuté půdě (nejlepší úsek)	Záhon 3b mořené semeno na neožehnuté půdě (nejlepší úsek)
1	6	—	—	—
2	10	—	2	—
3	6	—	3	8
4	7	2	7	11
5	11	3	15	10
6	14	4	18	18
7	14	16	24	31
8	32	15	51	40
9	25	20	41	31
10	21	15	44	22
11	19	10	41	31
12	40	20	46	26
13	39	36	74	47
14	38	17	78	16
15	44	16	51	22
16	41	14	36	22
17	34	21	34	19
18	43	24	40	24
19	23	16	32	15
20	35	8	30	9
21	21	14	18	6
22	32	18	42	11
23	28	13	18	5
24	23	9	17	4
25	24	10	15	2
26	13	5	2	5
27	15	2	5	2
28	9	1	4	—
29	4	3	6	1
30	17	4	1	—
31	4	—	2	—
32	2	—	2	—
33	3	2	2	—
34	—	3	2	—
35	1	1	2	—
36	2	—	—	—
37	1	1	—	—
38	1	—	—	—
41	—	1	—	—
Celkem	702	344	805	438
Aritmetický průměr . .	16,50	16,09	14,71	12,54
Směrodatná odchylka .	7,12	6,46	5,83	5,30

Tabulka 7

Výšky jednoletých semenáčků osiky z čistého semene na ožehnuté půdě po postřiku ve školce U cihelny

Výšky cm	Záhon 1			Výšky cm	Záhon 1		
	Bordeauxská směs	Hypermangan	Kontrola		Bordeauxská směs	Hypermangan	Kontrola
1	62	20	15	14	1	2	—
2	51	32	25	15	2	1	1
3	67	28	11	16	—	—	—
4	62	16	19	17	—	2	—
5	65	22	8	18	—	1	—
6	54	9	6	19	1	1	—
7	55	8	7	20	—	4	—
8	31	9	5				
9	26	5	3	Celkem . .	514	167	104
10	19	3	3				
11	10	3	1	Aritmetický průměr .	5,04	5,02	4,06
12	4	1	—				
13	4	—	—	Směrodatná odchylka .	2,96	4,23	2,73

Z uvedených tabulek celkových počtů, aritmetických průměrů a směrodatných odchylek jednotlivých souborů na základě předpokladu normálního rozdělení a dostatečného počtu pozorování byla vypočítána průkaznost rozdílů jednotlivých aritmetických průměrů výšek osikových semenáčků. Za mez průkaznosti rozdílu byla vzata pravděpodobnost pětiprocentní ($P = 0{,}05$), byla však zjišťována i pravděpodobnost jednoprocentní, která je všeobecně považována za mez vysoké průkaznosti.*) Proto za skutečnou, průkaznou diferenci považujeme tu, pro niž vyjde pravděpodobnost nejvýše pětiprocentní, t. j. 0,05 a méně, při jednoprocentní pravděpodobnosti je výsledný rozdíl vysoce průkazný. Průkaznost rozdílu byla zjištěna vypočtením hodnoty (x). Při rozdílu dvou hodnot je (x) podíl rozdílu aritmetických průměrů ($x_1 - x_2$) a střední chyby rozdílu (s_d). Střední chyba rozdílu (s_d) se vypočítá odmocněním součtu čtverců obou středních chyb srovnávaných aritmetických průměrů (Linder 1945):

$$x = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_d} \qquad s_d = \sqrt{S^2\bar{x}_1 + S^2\bar{x}_2}$$

při čemž střední chyba aritmetického průměru je podíl směrodatné odchylky a odmocniny z počtu případů. $s_{\bar{x}1} = \frac{s_1}{\sqrt{N_1}}$, $s_{\bar{x}2} = \frac{s_2}{\sqrt{N_2}}$

Symbolika: $\bar{x}_1, \bar{x}_2$ . . aritmetické průměry srovnávaných souborů

s_d . . směrodatná odchylka rozdílu aritmetických průměrů (střední chyba rozdílu)

$s_{\bar{x}_1}, s_{\bar{x}_2}$ . . střední chyby aritmetických průměrů srovnávaných souborů

s_1, s_2 . . směrodatné odchylky srovnávaných souborů

N_1, N_2 . . počet případů

*) Při pětiprocentní pravděpodobnosti, t. j. 95% pravděpodobné přesnosti, předpokládáme, že výsledek, jaký byl nalezen, dostaneme pětadevadesátkrát, kdybychom toto srovnání prováděli stokrát. Obdobně při jednoprocentní pravděpodobnosti, t. j. 99% přesnosti dostaneme stejný výsledek devětadevadesátkrát ve stu případech.

Dílčí plocha	Záhon 1	Záhon 2
	čisté semeno na ožehnuté půdě	mořené semeno na ožehnuté půdě
Počet semenáčků na dílčí ploše	726	348
Aritmetický průměr výšek semenáčků	5,68	4,58
Směrodatná odchylka	3,74	2,67
Aritmetický průměr tloušťky kořenových krčků . . .	1,26	1,55
Směrodatná odchylka	0,72	0,96
Aritmetický průměr délky kořenů	16,50	16,09
Směrodatná odchylka	7,12	6,46

K vypočtené hodnotě (x) najdeme v tabulkách normálního rozdělení příslušnou pravděpodobnost pro velký počet případů (od 500 výše):

pro $P = 0{,}05$ je $x = 1{,}96$
pro $P = 0{,}01$ je $x = 2{,}58$

Je-li vypočítaná hodnota (x) menší než hodnota tabulková, pak jde o kolísání v mezích uvedeného souboru a rozdíl mezi aritmetickými průměry nemá význam. Je-li vypočítaná hodnota (x) větší než tabulková, pak rozdíl není náhodný a je prokázán.

Z tabulek 8 a 9 vyplývají rozdíly mezi jednotlivými aritmetickými průměry. Je průkazný rozdíl mezi střední výškou semenáčků z čistého semene na půdě ožehnuté a neožehnuté a rovněž ze semene mořeného na půdě ožehnuté a neožehnuté. Tímto je potvrzen a dokázán příznivý vliv ožehnutí půdy na kvalitu semenáčků.

Vliv moření suchým mořidlem Agronalem na kvalitu semenáčků se projevuje rovněž velmi výrazně na ploše ožehnuté i neožehnuté a střední výšky semenáčků se od sebe průkazně liší. Tímto je prokázán nepříznivý vliv rtuťnatého mořidla Agronalu na kvalitu semenáčků. Rozdíl mezi semenáčky ze semene mořeného a nemořeného na neožehnuté půdě jsme testovali i pro nejlepší úsek a vypočítaná hodnota (x) 20,68 ukazuje průkazný rozdíl.

Uvedený rozbor aritmetických průměrů výšek osikových semenáčků, vypěstovaných různým způsobem, ukazuje, že se nejlépe osvědčilo vysévání čistého semene na ožehnutou půdu. Střední výška průměrného úseku na ožehnuté půdě sice nedosahuje aritmetického průměru výšek na nejlepším úseku na neožehnuté půdě, ale srovnáme-li obě hodnoty výše uvedeným testem pomocí hodnoty (x), pak zjistíme, že rozdíl 0,26 cm není průkazný a prakticky se tedy aritmetické průměry výšek podstatně neliší ($x = 1{,}54$).

Pro přehled, jak ubývají semenáčky osiky během roku a jak působí moření semene přímo na klíčivost semen, byla sestavena tabulka 10. V této tabulce je vyčíslen úbytek semenáčků během roku na jednotlivých dílčích plochách s různým způsobem síje.

Tabulka 8

Záhon 3a		Záhon 3b		Záhon 1		
čisté semeno na neožehnuté půdě		mořené semeno na neožehnuté půdě		čisté semeno na ožehnuté půdě		
nejlepší úsek	průměrný úsek	nejlepší úsek	průměrný úsek	bordeauxská směs	hypermangan	kontrola
842	573	465	152	514	167	104
5,94	2,79	3,37	2,46	5,04	5,02	4,06
2,78	1,41	1,82	1,21	2,96	4,23	2,73
1,21	—	1,26	—	—	—	—
0,78	—	0,71	—	—	—	—
14,71	—	12,54	—	—	—	—
5,83	—	5,30	—	—	—	—

Tabulka 9

Srovnávané aritmetické průměry výšek semenáčků	Absolutní rozdíly mezi aritmetickými průměry		Hodnota (x) vypočítaná	Hodnota (x) tabulková	
	aritmetické průměry	rozdíl		pro P = 0,05	pro P = 0,01
Semeno čisté: půda ožehnutá × neožehnutá . . .	5,68—2,79	2,89	19,17	1,96	2,58
Semeno mořené: půda ožehnutá × neožehnutá . . .	4,58—2,46	2,12	12,20	1,96	2,58
Půda ožehnutá: semeno čisté × mořené	5,68—4,58	1,10	5,50	1,96	2,58
Půda neožehnutá: semeno čisté × mořené	2,79—2,46	0,33	2,86	1,96	2,58
Semenáčky ošetřené bordeauxskou směsí × hypermanganem	5,04—5,02	0,02	0,07	1,96	2,58
Semenáčky ošetřené bordeauxskou směsí × kontrolní, neošetřené	5,04—4,06	0,98	3,31	1,96	2,58
Semenáčky ošetřené hypermanganem × kontrolní, neošetřené	5,02—4,06	0,96	2,27	1,96	2,58

	Záhon 1		
	plocha ožehnutá, čisté semeno		
	počet semenáčků	procento z počtu	
		klíčivých	vyklíčených
	kusů	%	%
Vyseto semene	7333	—	—
Mělo vyklíčit	7186	100	—
Vyklíčilo	2400	33	100
Uhynulo během léta	1674	23	70
Počet na konci vegetace	726	10	30

Abychom zjistili, zda rozdíly mezi počtem semenáčků na konci vegetační doby jsou skutečné nebo zda kolísání je způsobeno náhodnými vlivy, ověřovali jsme procentické rozdíly počtů na jednotlivých plochách na základě kolektivní závislosti mezi kvalitativními znaky (vyklíčil: nevyklíčil:, udržel se: uhynul).*) Vypočítali jsme modul rozdílu (c) mezi poměrnými četnostmi na základě Studentova rozložení podle vzorce (Kohn 1929):

$$c = \sqrt{\frac{2\frac{m_1}{n_1}\left(1-\frac{m_1}{n_1}\right)}{n_1} + \frac{2\frac{m_2}{n_2}\left(1-\frac{m_2}{n_2}\right)}{n_2}}$$

a zjišťovali jsme, kolikrát se skutečný rozdíl rovná vypočítanému modulu (c). Rozdíly do 2c včetně považujeme za náhodné, rozdíly přes 2c považujeme za průkazné.

Symbolika: c . . . modul rozdílu

m_1, m_2 . . . počet případů příznivých (na př. kolik vyklíčilo)

n_1, n_2 . . . počet případů možných (na př. kolik mělo vyklíčit)

Tímto způsobem byla otestována průkaznost rozdílu v počtu semenáčků a tím i význam jednotlivých opatření. Jmenovaná jednotlivá opatření, která byla na příslušných dílčích plochách zavedena, se průkazně osvědčila ve srovnání s plochami neošetřenými, eventuálně ošetřenými nevhodně (na př. moření). Výsledky testů podává tab. 11.

Z rozboru vyplývá, že předosevní příprava půdy (ožehnutí půdy při spalování klestu) má velký vliv na klíčivost semene, kterou podstatně zvyšuje. Během vegetační doby nebyl zjištěn přímý vliv na úbytek semenáčků ze semene čistého; semenáčky ze semene mořeného Agronalem ubyly na ožehnuté ploše průkazně méně než na ploše kontrolní, neožehnuté.

Dále rozbor prokázal nepříznivé působení suchého mořidla Agronalu na půdní klíčivost a potvrdil, že Agronal snižuje klíčivost osikového semene a rovněž má nepříznivý vliv na semenáčky během vegetace; proto tohoto druhu moření nelze pro semeno osiky používat.

*) V tabulce 10 jsou pro větší přehlednost procenta zaokrouhlována, ve výpočtu počítáme s přesnými hodnotami.

konci vegetace ve školce U cihelny Tabulka 10

Záhon 2			Záhon 3a			Záhon 3b		
plocha ožehnutá, mořené semeno			plocha neožehnutá, čisté semeno			plocha neožehnutá, mořené semeno		
počet semenáčků	procento z počtu		počet semenáčků	procento z počtu		počet semenáčků	procento z počtu	
	klíčivých	vyklíčených		klíčivých	vyklíčených		klíčivých	vyklíčených
kusů	%	%	kusů	%	%	kusů	%	%
7333	—	—	7333	—	—	7333	—	—
7186	100	—	7186	100	—	7186	100	—
1392	19	100	2056	29	100	1120	16	100
1044	14	75	1483	21	72	968	14	86
348	5	25	573	8	28	152	2	14

Z celého přehledu a otestování průkaznosti rozdílu v počtu semenáčků vyklíčených i ve velikosti úbytku semenáčků během vegetační doby vyplývá, že jednotlivé způsoby síje podstatně ovlivňují půdní klíčivost a mají také vliv na další vzrůst semenáčků.

Během vegetačního období byly podrobně sledovány dílčí pokusné plochy, které byly ošetřeny bordeauxskou směsí a hypermanganem. Na úseku, kde choroba nebyla v době postřiku rozšířena, nevyskytla se ve větší míře ani během dalšího vegetačního období. Také na konci vegetace, kdy byly sazenice vyzvednuty a proměřeny, nebyly zjištěny mezi počtem sazenic žádné podstatné rozdíly. Zato však na druhé ploše, kde byla v době postřiku choroba již silně rozšířena a která byla vlastně centrem infekce na prvním záhonu, byl počet semenáčků značně rozdílný. Vezmeme-li za základ počet vyklíčených semenáčků na záhonech 100 %, pak na ploše ošetřené trojnásobným postřikem bordeauxskou směsí se zachovalo 21 % semenáčků, na ploše ošetřené hypermanganem zůstalo 7 % semenáčků a na ploše kontrolní jen 4 %. Ještě lépe vyniknou rozdíly, položíme-li počet semenáčků na ploše ošetřené bordeauxskou směsí rovný 100 % (celkový počet 514 semenáčků); pak na ploše ošetřené hypermanganem zůstalo 32,5 % (167 semenáčků) a na ploše kontrolní jen 20 % (104 semenáčky).

Přehled o úbytku semenáčků na 1. záhonu při ošetření bordeauxskou směsí a hypermanganem ve srovnání s plochou kontrolní podává tabulka 12. Zjistíme-li z této tabulky a z tabulky 11 průkaznost rozdílu podle vpředu uvedeného vzorce pomocí modulu diference (c), pak shledáme, že rozdíly v centru infekce jsou vesměs skutečné, průkazné a rozdíly v úbytku jsou i mezi semenáčky ošetřovanými bourdeauxskou směsí a hypermanganem.

Dále byla zjišťována průkaznost rozdílu mezi aritmetickými průměry výšek semenáčků, které byly ošetřovány uvedenými způsoby (viz tab. 9). Mezi aritmetickým průměrem výšek semenáčků, ošetřených bordeauxskou směsí, a mezi ošetřovanými hypermanganem není žádný rozdíl. Střední výška semenáčků ošetřovaných bordeauxskou směsí je průkazně vyšší než u semenáčků na ploše kon-

Tabulka 11

Srovnávané počty semenáčků	Modul (c)		Absolutní rozdíly procent	Poznámka
	c	2 c (hranice průkaznosti)		
Semeno čisté:				
půda ožehnutá × neožehnutá				
po vyklíčení	1,09	2,18	4,79	
na konci vegetace	1,93	3,86	2,38	neprůkazné
Semeno mořené:				
půda ožehnutá × neožehnutá				
po vyklíčení	0,89	1,78	3,79	
na konci vegetace	2,19	4,38	11,43	
Půda ožehnutá:				
semeno čisté a mořené				
po vyklíčení	1,03	2,06	14,00	
na konci vegetace	2,11	4,22	5,25	
Půda neožehnutá:				
semeno čisté a mořené				
po vyklíčení	0,97	1,94	13,03	
na konci vegetace	1,43	2,86	14,30	
Semenáčky ošetřené:				
bordeauxskou směsí × hypermanganem	1,39	2,78	14,46	ostatní průkazné
Semenáčky ošetřené:				
bordeauxskou směsí × kontrolní	1,32	2,64	17,09	
Semenáčky ošetřené:				
hypermanganem × kontrolní	0,94	1,88	2,63	

Tabulka 12

Úbytek jednoletých semenáčků osiky během vegetace v ohnisku nákazy ve školce U cihelny

Čisté semeno na ožehnuté půdě	Záhon 1					
	postřik bordeauxskou směsí		postřik hypermanganem		kontrola	
	počet semenáčků vyklíčených		počet semenáčků vyklíčených		počet semenáčků vyklíčených	
	kusů	%	kusů	%	kusů	%
Vyklíčilo	2400	100	2400	100	2400	100
Uhynulo během léta	1886	79	2233	93	2296	96
Počet na konci vegetace	514	21	167	7	104	4

trolní; rovněž průkazný rozdíl je mezi středními výškami semenáčků ošetřovaných hypermanganem a mezi semenáčky na ploše kontrolní.

Z uvedeného rozboru vyplývá, že postřik bordeauxskou směsí a hypermanganem má rozhodující vliv na počet semenáčků osiky na konci vegetační doby a že podstatně přispívá k jejich ochraně. Přitom opakovaný postřik bordeauxskou směsí má vyšší účinek než jednorázový postřik hypermanganem. Mezi výškami semenáčků, ošetřovaných postřikem, není rozdíl, ale je nutno zdůraznit, že jsou v průměru vyšší než semenáčky z plochy kontrolní.

Závěr

Na základě studia ochrany osikových semenáčků v lesních školkách pracovníky VÚLH v letech 1954—1955 byly zjištěny tyto závažné okolnosti:

Výsev semene osiky ve směsi s pískem nelze doporučit, protože i při opatrné manipulaci je jemné semeno mechanicky poškozováno. Pro pěstování osiky se osvědčuje výsev čistého semene na půdu, na níž byl spálen klest, nejlépe 14 dnů před zamýšlenou síjí. Hustota síje se dá regulovat vyséváním semene cukřenkou nebo plechovou krabičkou s malými otvory.

Spalování klestu působí příznivě na mikrobiologickou složku půdy, snižuje půdní aciditu, zvyšuje podmínky půdní úrodnosti obohacením půdy živinami (především draslíkem a fosforem) a působí tak příznivě na růst semenáčků osiky. Půdní klíčivost osikového semene na ploše, kde byl spálen klest, je vyšší než na ploše neožehnuté, produkce je větší a semenáčky jsou kvalitnější.

Moření semene osiky suchým rtuťnatým mořidlem Agronalem podstatně snižuje půdní klíčivost (skoro na polovinu) a semenáčky se zpožďují ve vývoji. Rovněž úbytek semenáčků během roku je vyšší než úbytek semenáčků ze semene nemořeného.

Postřik bordeauxskou směsí je vysoce účinným prostředkem proti listovým chorobám osiky, zvláště proti černání listů, působenému houbou *Venturia tremulae* Aderh. a bakteriemi. Je však nutno postřik během vegetace opakovat v období asi 14 dnů; opakování postřiku je rovněž nutné po každém smytí povlaku s listů. I při velmi silné infekci správně a včas použitý postřik bordeauxskou směsí zabrání rozšiřování choroby a uhynutí semenáčků.

Rovněž postřik hypermanganem má velmi dobré účinky, je však vhodnější používat hypermanganu proti půdním parasitickým houbám než proti listovým parasitům. Po dešti je nutno postřik rovněž opakovat.

Uvedené výsledky ze školky U cihelny, polesí Hradištko, PLZ Strnady, byly potvrzeny šetřením na dalších lokalitách, kde byla v roce 1954 a 1955 osika vysévána a sledována. Všechny uvedené alternativy při výsevu osiky a při ochranném postřikování bordeauxskou směsí a hypermanganem byly založeny v několika školkách, aby bylo možno vyloučit náhodné vlivy a abychom měli možnost kontroly.

Při celkovém hodnocení tabulek je nápadná poměrně malá střední výška osikových semenáčků. Malý vzrůst osiky v roce 1955 byl zaviněn několika okolnostmi. Osikové semeno dozrálo v tomto roce velmi pozdě a proto bylo i pozdě vyséváno, až 9. června, takže semenáčky měly podstatně zkrácenou vegetační dobu. Záhony pro síji osiky nebyly úmyslně hnojeny, abychom vyloučili možné rozdíly ve vzrůstu, které by mohly nastat vlivem nestejnoměrného rozložení živin v půdě. V době síje osiky bylo suché a slunečné počasí, nepříznivé pro vývoj klíčků, které potřebují v prvních dnech vlhko. Červenec byl zprvu studený a teplejší počasí nastalo až v srpnu, kdy byl také pozorován největší výškový

přírůst semenáčků. V srpnu, tedy v době nejvyššího přírůstu, se vyskytla také ve školkách listová choroba, vyvolaná houbami a bakteriemi.

Závěrem můžeme konstatovat, že pro vznik choroby je rozhodující nejen pathogenní činitel, tedy nákaza, ale především disposice semenáčků osiky a působení vnějších faktorů, zvláště vlhkosti a teploty. Proto je velmi důležitá správná pěstební péče o semenáčky, předosevní příprava půdy spálením klestu, trvalé kypření a pletí záhonů a konečně pečlivé sledování zdravotního stavu a včasný zásah ochranným postřikem. Všechny tyto okolnosti může ovlivnit pěstitel a je proto potřeba, aby byla věnována chorobám ve školkách větší pozornost než dosud, aby se zabránilo ztrátám cenného osikového semene a dosáhlo se co největší produkce kvalitních osikových sazenic.

Защита осиновых сеянцев в питомниках

В Исследовательском институту лесного хозяйства решалась в 1954—1955 гг. проблема защиты осиновых сеянцев в лесных питомникак. Эта задача являлась продолжением работ, решающих или вопросы генеративного размножения осины (Моттл-Душек 1955), или вопросы влияния сожжения мелкой древесины в питомниках на микробиологический состав почвы (Бартошова 1955).

При изучении защиты осиновых сеянцев мы главное внимание обращали на оценку этих мероприятий и установлению их влияния на всхожесть осиновых семян и росту и производстве осиновых сеянцев:

а) влияние сожжения мелкой древесины на почву (изменения количества питательных веществ, изменение температуры и влажности) и на рост и производительность осиновых сеянцев,

б) влияние протравливания семян сухим ядовитым препаратом Агронал (эффективным является бромистый фенил ртутный на всхожесть семян и на рост сеянцев,

ц) влияние опрыскивания осиновых сеянцев бордосской жидкостью на развитие или на прекращение заболевания «чернение листьев» и на рост сеянцев,

д) влияние опрыскивания раствором марганцевокислой калия на развитие или прекращение этой болезни и на сеянцев.

Одновременно с этими основными вопросами исследовалось развитие болезни «чернение листьев» и её детальный ход, далее влияние затенения на сеянцев и на это заболевание и влияние посева осиновых семян с песьком на его всхожесть.

Опыты для обяснения этих вопросов произвелись в питомнике Опытного лесхоза Исследовательского института. На двух подготовленных грядах этого питомника сжжигалась в мае 1955 г. мелкая древесина и в начале июня посеяли осиновое семя в количестве 1,1 г на 1 м^2, т. е. при абсолютном весе 0,15 г приблизительно 7,333 семян на 1 м^2. Чистое семя высевалось на сожженную и несожженную площадь и протравленное препаратом Агронал на сожженную и несожженную почву.

Изменение минерального состава почвы до и после сожжения мелкой древесины весной и на сожженной и несожженной в августе 1955 г. показывает таблица 1. Данные таблицы свидетельствуют о том, что зола сожженной мелкой древесины обогащает почву в первую очередь калием и фосфором и далее вызывает уменьшение почвенной кислотности. Таблица 2 содержит в себе величины изменения почвенной влажности после сожжения мелкой древесины в процентах влажности свежей почвы. Почвенная влажность сожжением мелкой древесины не изменяется проницательно, но незначительно колеблется. Температура почвы, изменения которой после сожжения мелкой древесины приведены в таблице 3, только в незначительном размере действует на жизнь почвенных микроорганизмов, и то только до незначительных глубин. Почвенная кислотность после сожжения мелкой древесины уменьшается и тем место произрастание становится более благоприятным для развития бактерий, бацилл и нитрифицирующих бактерий; собственное сожжение мелкой древесины не действует непосредствнено на плесни и другие почвенные грибы. Видовой состав микроорганизмов после сожжения мелкой древесины до определенной степени изменяется. Заболевание осиновых сеянцев, проявляющееся чернением листьев, вызывается по бóльшей части грибом *Fusicladium tremulae* Frank. и бактерией. Кроме того у молодых сеянцев вызывается часто почвенными паразитными грибами, но потом ход болезни немножко изменится.

В августе это заболевание расширилось по опытной площаде, поэтому были избраны отдельные меньшие опытные площади, на которых осиновые сеянцы опрыскивались бордосской жидкостью в 1 %-ой концентрации, далее марганцевокислым калием такой же концентрации и на контрольных площадях остались без обработки.

Осенью произвели выкопку осиновых сеянцев на всех частичных опытных площадях, измерились нужные величины и результаты составились в таблицы. В таблице 4 приведены высоты однолетних осиновых сеянцев из сожженных и несожженных почв, происходящих из чистого и протравленного семени. Таблица 5 показывает диаметр корневых шеек, в таблице 6 длины корней этих же сеянцев. Таблица 7 содержит в себе высоты однолетних осиновых сеянцев, выращиванных из чистых семян на сожженной почве после опрыскивания бордосской жидкостью, марганцевокислым калием и без искусственного воздействия.

В таблице 8 приведены отдельные величины измерений, их арифметическая средняя величина и их крайние разницы, чтобы на основании этих данных удалось высчитать математическо-статистическим методом доказательность отдельных разниц. Таблица 9

содержит в себе измеренные величины (высоты сеянцев), и одновременно расчетную величину («x»), которая потверждает доказательность разницы между отдельными величинами.

В таблице 10 приведена убыль сеянцев в течение вегетационного периода после применения разных способов посева, в таблице 11 эта убыль проверилась с помощью модуля разницы (ц) на основании коллективного отношения между качественными знаками.

Таблица 12 содержит в себе убыль осиновых сеянцев после опрыскивания бордосской жидкостью, марганцевокислым калием, далее сеянцев контрольных, необработанных.

Итоги самых важных результатов

Сожжение мелькой древесины благоприятно действует на микробиологическую часть почвы, уменьшает почвенную кислотность, повышает условия плодородия почвы, её обогащением питательными веществами (в первую очередь калием и фосфором) и так благоприятно действует на рост осиновых сеянцев. Почвенная влажность осиновых семян на площади, где мелкая древесина была сожжена, больше, чем на площади несожженной, продукция сеянцев тоже больше, и сеянцы более качественные.

Протравливание семян сухим ртутным препаратом Агронал значительно уменьшает почвнную всожесть и сеянцы запоздывают в развитии. Убыль сеянцев в течение года тоже более чувствительная, чем убыль из семян непротравленных.

Опрыскивание бордосской жидкостью является очень действующим средством в борьбе с заболеваниями осиновых листьев, особенно с чернением, вызываемым грибом *Venturia tremulae* Aderh. (конидиальная стадия *Fusicladium tremulae* Frank.) и бактерией. Но опрыскивание в течение вегетационного периода нужно повторять в промежутках времени прибл. 14 дней; опрыскивание нужно повторить после каждого смытия оболочки с листьев. Правильно и во время примененное опрыскивание растений бордосской жидкостью ухороняет их даже при очень сильной зараженности от распространения болезни и гибели.

Опрыскивание растений марганцевокислым калием имеет тоже очень хорошие результаты, но марганцевокислый калий лучше всего применять против почвенным паразитным грибам чем против заболеваниям листьев. Опрыскивание после дождя нужно тоже повторять.

Приведенные результаты потвердились исследованием и оценкой результатов и других опытов. Данная оценка свидетельствует о важности правильного выращивания сеянцев, о большем значении предпосевной подготовки почвы для посева осины сожжением мелкой древесины и, наконец, о большем значении непрерывного тщательного наблюдения здравосостояния сеянцев. Своевременные меры защитного опрыскивания в начале заражения значительную часть сеянцев, могут спасти от гибели.

Protection of aspen seedlings in nurseries

Experiments concerning the protection of aspen seedlings were laid down in nurseries at the Forestry Research Institute, Zbraslav Strnady, during the years 1954—55. The series of experiments were connected with previous works of the same Institute, generative propagation of aspen (Mottl—Dušek 1955), influence of burning of brush wood on the microbiological part of soil in nurseries (Bartošová 1955).

Investigations of aspen seedlings protection were carried out to test following measures (subheads a, b, c, d) and to determine the effect of their influence on germination of aspen seed and on growth and production of aspen seedlings:

a) Effect of burning of brusch úood on soil (change of the content of nutrients, change of the temperature and moisture) and on the growth and production of aspen seedlings,

b) Effect of aspen seed staining by the dry mercury mordant Agronal (effective preparate phenylmercuric bromid) on the germination of seed and on the growth of seedlings.

c) Effect of the Bordeaux mixture spray of aspen seedlings on the development event. on the stoppage of the disease „blackening of leaves" and on the growth of seedlings.

d) Effect of the spray on the development event. on the finishing of this disease and on seedlings.

Besides these main lines of research even other problems were included, e, g. „blackening of leaves" and its development, effect of shading and its time on seedlings, on this disease and effect of sawing seed with sand on the germination.

Trials for explanation of these problems were laid down in the nursery of the forest research enterprise of the Forestry Research Institute. Brush wood was burned on two prepared seed beds in the above mentioned nursery in May 1955, at the beginning of June aspen seed was sawn, 1,1 g on 1 sq. m, absolute weight being 0,15 g ca. 7333 seeds per 1 sq. m. Seed was sawn clean on a burned and unburned plot or stained with Agronal on burned and unburned land, too.

The change of the mineral composition of soil before and after burning of brush wood in spring and on the plot, burned and unburned, in August 1955 is given in Table 1. Clearly, the results serve to underline that the ash from the burned brush wood enriches the soil overall in potassium and phosphor and decreases the soil activity. The change of soil moisture after the burning of small wood in percentage of fresh soil moisture vide Table 2. The moisture of soil after the burning of small wood does not change considerably, it varies insignificantly. The temperature of soil, changes of which vide Table 3, effects microbial life very little and only into low depth. Soil activity decreases after the burning of small wood, the environment thus being more favourable for the development of bacteria, bacilli and nitrification bacteria; on mildews and other soil fungi the proper burning of small wood had no direct influence. After the burning of small wood, the species composition microorganisms changes partially.

The disease of aspen seedlings which appears as blackening of leaves is caused overall by the fungus *Fusicladium tremulae* Frank. (conidium stage of the species *Venturia tremulae* Aderh.) and bacteria. — In addition this disease of seedlings in young stage is caused by soil parasitic fungi, its development being, of sourse, rather different.

In August, this disease spread on the trial plot. Therefore, partial sampling plots were chosen. Seedlings of these plots were treated by Bordeaux mixture (1% concentration), potassium permanganate (1% concentration), the control plot was left untreated.

Aspen seedlings were lifted on all partial samplings plots in the autumn and the computed values compiled into tables. Table 4 gives the heights of one-year aspen seedlings on the burned and unburned plot, grown from clean and stained seeds, diameters of root — collars vide Table 5, lenghts of roots of the same seedlings see Table 6. Table 7 gives heights of one-year aspen seedlings which were grown from clean seed on burned soil after the spray of Bordeuax mixture, potassium permanganate and even without treatment.

Table 8 gives individual computed values, their arithmetic mean and standard deviations for the possibility of computation of the significance. Table 9 gives the results of assessments (height of seedlings) and computed value which approves the significance.

Table 10 shows the mortality of seedlings during the vegetative period when different methods of sawing were used. In the Table 11 the mortality is testified by means of fractiles on the base of stochastical dependance between qualitative features. Table 12 gives the mortality of aspen seedlings after the Bordeaux mixture treatment and potassium permanganate spray, and even the mortality of control untreated seedlings.

Outline of the important results

Burning of brush wood effects favourably on the microbiological part of soil, decreases the soil activity, increases conditions of soil fertility by enrichment of nutrients, overall by potassium and phosphor and effects favourably on the growth of aspen seedlings. Soil germination of aspen seed on the plot where small wood was burnt is higher than on the unburned plot, even the production is higher, seedlings are better.

Staining of seed by dry mercuric staining Method by means af Agronal decreases considerably, the soil germination and seedlings are delayed in the development. Even the decay of seedlings is higher during the year than the decay of seedlings from unstained seed.

Bordeaux mixture spray is very effective against leaves diseases, especially against the blackening of leaves which is caused by the fungus Venturia tremulae Aderh. (conidium stage Fusicladium tremulae Frank.) and bacteria. It is necessary to repeat the spray after the period of a fortnight; the repetition of spray is needed after any washing of cover from leaves. In time and correctly used Bordeaux mixture prevents the spread of disease and decay of seedlings even when strong infection had occured.

Permanganate spray shows very good effects, too. But it is more suitable to use potassium permanganate against parasitic fungi than against leaves diseases. Spray must be repeated after the rain.

The mentioned results were approved by the investigations and evaluation from other trials. The evaluation shows the importrance of correct silvicultural treatment of seedlings, importance of pre-sawing preparation for the sawing of aspen (burning of small wood) and finally the importance of careful following, of seedlings hygieny. Protective spray in time saves considerable part of seedlings at the beginning of the disease.

LITERATURA

Bartošová E.: Vliv pálení klestu na mikrobiologickou složku půdy ve školkách. 1955, Závěrečná zpráva VÚLH.

Domański W.: Uwagi na temat chorób siewek osikowych. 1954, Las Polski, roč. 28 (č. 2), str. 19—20.

Hanzalová L., Petřina V., Seifert J.: Vliv ohně na biologickou složku půdy. 1952, Preslia, roč. 24 (č. 1), str. 65—71.

Hrubý K., Konvička O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení, 1954, Olomouc

Jagielski A.: Ważniejsze choroby w szkólkach osikowych. 1953, Las Polski, roč. 27 (č. 11), str. 17—18.

Jančařík V.: Pěstování a ochrana semenáčků osiky. 1956, Zprávy VÚLH, roč. 2 (č. 9—10), str. 145—162.

Kohn S.: Základy teorie statistické metody, 1929, Praha.

Linder A.: Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure, 1945, Basel.

Macek J., Pokorný V.: Zakládání a hodnocení biologických pokusů, 1954, Praha.

Mottl J., Dušek V.: Generativní množení osiky (v místních lesních školkách). 1955, Závěrečná zpráva VÚLH.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Branislav Urošević

MYKOFLORA SKLADOVANÝCH ŽALUDŮ

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Otázkami skladování žaludů se zabývá na vědeckém podkladě řada prací. Mezi nejznámější patří starší práce M. Turského (1893), A. Cieslara (1896); z novějších pak zvláště práce K. Sucheckého (1947), J. S. Lotockého (1949 a 1952), Blaska (1951), J. N. Popescua (1954), J. Ančáka (1953), G. Vincenta (1956) a j.

Dosud není jednotného názoru na otázku nejvhodnějšího způsobu skladování žaludů, i když v tomto směru byly nahromaděny veliké zkušenosti. Zvláště rozsáhlé zkušenosti byly získány v SSSR v zimním období 1949/50, kdy podle I. G. Bejlina (1951) jen na Ukrajině bylo uskladněno přes 40 000 t žaludů a na zimu 1949/50 se už připravovalo uskladnění přes 80 000 tun.

Zobecněním těchto zkušeností se zabývá řada sovětských lesníků: P. Lukjanov (1950), I. I. Rac (1949), Sologub (1952), A. M. Slovcev (1949), E. D. Godněv (1950), L. F. Pravdin (1950), M. G. Pinčuk (1950), J. M. Kaufman (1951), E. P. Zabořovski (1951), D. D. Minin (1949), L. J. Čihladze (1953), A. A. Zajcev (1950) a j., nedocházejí však k stejným závěrům.

Je to proto, že tato otázka byla většinou řešena bez ohledu na konkretní půdní a klimatické podmínky jednotlivých oblastí a hlavně proto, že se vůbec nebraly v úvahu houbové choroby ani jiné příčiny, způsobující citelný pokles životnosti skladovaných žaludů. Ve všech případech se výsledky skladování posuzují s hlediska velikosti ztrát, neudávají se však příčiny, které tyto ztráty vyvolaly.

Účelem této práce je prověřit vhodnost několika u nás běžně používaných způsobů uskladnění s hlediska působení některých abiotických a biotických činitelů, majících největší vliv na snížení jakosti skladovaného materiálu. Především je to otázka působení některých houbových chorob a změna mykoflory v souvislosti se způsobem uskladnění.

Materiál

Vcelku bylo uskladněno 21 360 kg žaludů, z čehož připadá na jednotlivé lokality:

I. Hradištko — 2350 kg žaludů dubu letního, nasbíraných v první polovině října v pražském okolí. Po sběru byly žaludy uloženy ve zděném sklepě, jenž postrádá jakéhokoliv větracího zařízení, po čtyři týdny, potom vytříděny a uloženy takto:

1. ve sklepě s pískem — 1000 kg,
2. ve sklepě bez písku — 1000 kg,
3. v krechtu s pískem — 200 kg. Při uskladnění se žaludy smísily s čistým kopaným pískem (1 objemový díl žaludů na 2 objemové díly písku) a směs se narovnala do prismatické skládky o výšce 70 cm, o šířce 1,5 m. Krecht opatřen prkenným větracím komínem.
4. pod porostem pokryto listím a slámou — 150 kg. Žaludy smíchané s humusovou prstí.

II. Slapy — 2630 kg žaludů dubu letního, nasbíraných v první polovině října v pražském okolí. Od 20. X. do 3. XII. 1955 žaludy uloženy ve vrstvě asi 10 cm na prkenné podlaze venku (při nepříznivém počasí přikrývané plachtou, potom vytříděny a uloženy:

5. ve stírce (lesovna) vrstvené s pískem — 900 kg,
6. ve stírce (Královka) vrstvené s pískem — 700 kg.

Obě stírky vybudované na podzim 1955 pro účel pokusného skladování. Stěny stírek jsou vyzděné neomítnutými cihlami — hloubka a šířka 100 cm, délkou se však liší. 16 cm nad dnem stírky je uložen dřevěný rošt, podložený dvěma řadami cihel. Stírky jsou opatřeny větracími komíny, zhotovenými z prken, o světlosti 15×15 cm a výšce 180 cm, po jednom na každý běžný metr. Žaludy byly uloženy začátkem prosince 1955 ve vrstvách s čistým kopaným pískem do výšky 60 cm. Nevyplněná část stírek o výšce 20 cm bylo doplněna pískem (10 cm) a pak hrabankou. Schematické znázornění skladování žaludů ve stírce podáváme na obr. 4,

7. pod porostem v písku kryto střechou — 1000 kg,

8. v proutěných koších v tekoucí vodě asi 30 kg. Hloubka vody 1,30 m, tok rychlý, voda nezamrzá, anebo zamrzává jen v mírnějších zátočinách na okraji.

III. Klinec — 2530 kg žaludů dubu letního, získaných sběrem pražských škol začátkem listopadu. Žaludy předsušovány venku, přikryty plachtou 2 týdny a pak uloženy:

9. vrstvené s pískem v jámě (příkopě) o hloubce 80 cm, kryté lehkou lepenkovou střechou — 1200 kg,

10. pod porostem — 200 kg. Žaludy smíchané s čistým kopaným pískem, navrstvené do výšky 20 cm a pak přikryté hrabankou a lehkou stříškou,

11. v zahradě pod listím a slámou (Bratřínov) — 1100 kg.

12. v proutěném koši v tekoucí vodě — asi 30 kg.

IV. Tvrdonice — 4950 kg žaludů dubu letního z místního sběru, prodlouženého až do 10. listopadu. Po sběru žaludy předsušovány v podkrovních místnostech budovy polesí asi 6 týdnů a pak uloženy:

13. v zahradě na vlhké půdě přikryté listím a slámou — 2500 kg,

14. ve sklepě v bedničkách (bez písku) — 1500 kg,

15. ve sklepě v bedničkách s vlhkým pískem — 250 kg. Tvrdonický sklep je z poloviny zapuštěn do půdy. Podle sdělení zaměstnanců polesí se na jaře při povodních objevuje spodní voda. Sklep postrádá jakékoliv větrací zařízení. Nejnižší řada bedniček je umístěna na prkenných lavičkách 1 m od podlahy,

16. v krechtu, vrstvené s pískem — 700 kg. Krecht střechovitě kryt slámou.

V. Bulhary — 3100 kg žaludů dubu letního z místního sběru, konaného až do 10. listopadu. Žaludy předběžně skladovány na půdě asi 6 týdnů, v polovině prosince uloženy:

17. v krechtu vrstvené s pískem.

VI. Čelákovice — 4400 kg žaludů dubu letního, z větší části nasbíraných v Horních Počernicích a okolí, a částečně ze sběru pražských škol. Sbíralo se od 4. X. do 15. X. 1955, žaludy byly předběžně předsušovány asi 20 dnů a pak 1. XI. 1955 uloženy a vrstveny s pískem:

18. v jámě (příkopě), kryté prkennou střechou,

19. v proutěných koších v tekoucí vodě.

VII. Vracov — 800 kg žaludů dubu letního, získaných sběrem v okolí Strážnic — začátkem října. Žaludy byly předsušovány, rozprostřeny v kůlně asi 6 týdnů a pak uskladněny v jámách, vrstvené s pískem ve 3 oddílech:

20. Vracov (Cikánský kopec) — 300 kg,

21. Vracov (Židoviny) — 300 kg,

22. Vracov (Okoraly) — 200 kg.

VIII. Kunovice — 600 kg žaludů dubu letního, získaných místním sběrem v druhé polovině října. Po sběru žaludy rozděleny na dvě části, z kterých jedna předběžné uskladněna ve sklepě (23) a druhá v chladírně (24) až do 10. XII. 1955, kdy byly žaludy dány do stírek, každá část odděleně.

IX. VÚLH Strnady — orientační pokus se skladováním v ledničce. Větší průměrné vzorky žaludů byly odebírány v lokalitách Slapy, Tvrdonice, Kunovice, Vracov a Hradištko koncem listopadu a začátkem prosince 1955 uloženy do ledničky (konstantní teplota 3 °C) do poloviny července 1956, kdy byly provedeny rozbory.

Odběr vzorků a postup při rozboru

Ve všech popsaných skládkách byly odebírány nejméně 2 průměrné vzorky — na začátku uskladnění a před vyskladněním. Kde to bylo možno, byly odebírány vzorky ihned po sběru, po předběžném uskladnění a před vyskladněním. V některých skládkách, jako v Čelákovicích, byly průměrné vzorky odebírány celkem 6× během uskladnění. Průměrné vzorky jsme odebírali bez výjimky osobně, podle předpisu sovětského GOSTu 2937-51. Odebrané vzorky jsme sami zkoušeli řezem. Před vyskladněním byly odebírány dvojité průměrné vzorky — polovina vzorku byla odeslána semenářské výzkumné stanici Kunovice k určení klíčivosti. Ve všech skládkách pracovníci provozu podle našich pokynů denně zaznamenávali teploty a vedli písemné záznamy.

Podélným řezem žaludů na 2 části, odstraněním osemení a rozdělením podle děloh byl prohlédnut vnější a vnitřní povrch a každý rozříznutý žalud zařazen do jedné z těchto skupin:

A. *Zdravé (nepoškozené, jakostní) žaludy*

1. s tvrdými, pružnými, lesklými žlutými nebo zčervenalými dělohami a klíčkem,

2. s tmavohnědými čárkami, modročernými a jinými skvrnami bez mycelia, byla-li zasažena max. jedna čtvrtina plochy dělohy a nejméně na jednu třetinu délky od klíčku,

3. naklíčené s nepatrně vyčnívajícími špičkami kořínku a vyklíčené žaludy (jak s ulomenými, tak i s neulámanými klíčky), pokud jsou jinak dělohy zdravé.

B. *Žaludy poškozené (špatné jakosti)*

1. poškozené hmyzem (larvami nosatce žaludového a housenkami obaleče),

2. poškozené houbami. Do této skupiny byly připočítávány jak žaludy s dělohami úplně porušenými houbami, tak i žaludy se silnějším poškozením děloh v podobě skvrn a to nezávisle na jejich umístění a zbarvení.

Houby na žaludech byly blíže určovány podle charakteristických příznaků (skvrny na dělohách) uložením děloh do vlhkých komor a mikroskopováním po vývinu houby; přeočkováním a pěstováním čistých kultur na 2% sladinkovém agaru s 4% obsahem cukru (případně na Czapkově agaru a na jiných vhodných živných prostředcích). Sterilisace náčiní, očkování, příprava živných půd a pod. prováděno podle metod běžných pro mykologické práce. Již při rozboru všechny žaludy, poškozené houbami, byly rozdělovány do dvou skupin: do první byly odděleny v různém stupni mumifikované žaludy (Sclerotinia), do druhé pak poškozené plísněmi a nedokonalými houbami. Takové rozdělení, jak dále vysvětlíme, považujeme (v našich podmínkách) za nejlépe vyhovující;

3. přesušené a uhynulé teplem, vyznačující se hnědým zbarvením a hladkou strukturou děloh,

4. zhynulé mrazem, s tmavohnědým povrchem děloh a krupičkovitou strukturou,

5. mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky.

Ve všech odebíraných vzorcích byla určována vlhkost žaludů (obsah vody) gravimetricky, t. j. z rozdílů vah mezi prvním a posledním vážením (žaludy vysušené do konstantní váhy při 105 °C) u dvou rozborových vzorků; když výsledky obou určení se vzájemně lišily o více než 0,5 %, byl obsah vody stanoven ještě u třetího rozborového vzorku.

Výsledky pokusného skladování

Výsledky zdravotního rozboru žaludů jsou přehledně uspořádány v tabulkách 1—7 podle jednotlivých způsobů uskladnění. Ke každé tabulce je připojena doplňková tabulka jakostního rozboru žaludů před vyskladněním (tabulky 1a až 6a).

a) *Skladování ve sklepích* — celkem uskladněno 3750 kg žaludů. Zdravých (jakostních) žaludů před uskladněním průměrně 87 %, před vyskladněním 75 %; ztráta skladováním 12 %.

V hradištském sklepě u žaludů uložených bez písku klesla vlhkost od 47,5 na 47 %, u žaludů uložených ve vlhkém písku pak stoupla od 47,5 na 49,4 %. Tento poměrně vysoký obsah vody vznikl tím, že žaludy byly předběžně uloženy ve stejném sklepě, kde jen mírně vysychaly.

Ve tvrdonickém sklepě byly uloženy značně vyschlé žaludy, neboť byly předběžně uskladněny na půdě. Zde u žaludů s pískem obsah vody zůstal téměř nezměněn od 44,2 na 44,5 %, kdežto u žaludů uložených bez písku klesl ze 44,2 na 39,2 %, tedy téměř na hranici životnosti

Zajímavé je, že před uskladněním jak v lokalitě Hradištko, tak i v lokalitě Tvrdonice bylo zjištěno dvouprocentní poškození *Sclerotinií;* v Hradištku během uskladnění poškození *Sclerotinií* vzrostlo na 7—8 %, kdežto ve skládce Tvrdonice *Sclerotinia* ustoupila jiné, zvláště saprofytické mykofloře *(Penicillium divergens, P. glaucum, Botrytis, Sclerotina Libertiana, Arthrobotrys, Trichothecium* a j.), která vzrostla z 5 na 15—17 %.

b) *Skladování ve stírkách* — celkem uskladněno 2200 kg žaludů. Zdravých jakostních žaludů před uskladněním průměrně 81 %, před vyskladněním 58 %, ztráta skladováním 23 %.

V lokalitě Slapy byly žaludy před uložením do stírek vytříděny. Plavením se zvýšilo procento jakostních žaludů ze 77 % na 93 % tím, že odpadlo 14 % žaludů poškozených hmyzem a 2 % žaludů poškozených nedokonalými houbami. Obsah vody, již před uskladněním (žaludy byly předsušované venku přikryté plachtou) značně vysoký, vzrostl ze 49,2 % na 50,6 %, čímž se utvořily vhodné podmínky pro vzestup *Sclerotinie* ze 3 na 21 %. Rozvoj plísní a nedokonalých hub byl úplně zastaven. Avšak ve stírce (Královka), kde byly uloženy stejné žaludy do poněkud suchého písku, klesl obsah vody ze 49,2 % na 47,6 %. V této skládce bylo možno pozorovat jak rozvoj *Sclerotinie,* která vzrostla ze 3 na 15 %, tak i silnější rozvoj anthraknosy a některých jiných fakultativních parasitů (*Sclerotinia Libertiana, Botrytis* a j.), takže celkové poškození jimi vzrostlo z 1 na 26 %.

Vliv předběžného uskladnění se projevil též ve stírkách v Kunovicích, kde stejné žaludy byly předběžně uloženy jak ve sklepě, tak i v termoregulační chladírně. Při uložení ve sklepě bylo zaznamenáno před uskladněním 13 % poškození *Sclerotinií,* na konci skladování 28 % poškození, kdežto v chladírně před uskladněním jen 3 %, na konci 27 %. V obou stírkách během skladování nedošlo k zvýšenému poškození plísněmi a nedokonalými houbami.

c) *Skladování pod porostem* — celkem uskladněno 4950 kg žaludů. Zdravých (jakostních) před uskladněním průměrně 75 %, před vyskladněním 59 %, ztráta skladováním 16 %.

Ve všech skládkách (s výjimkou Královky), kde bylo obdobně jako při skladování ve stírce použito poměrně suchého písku, stoupla vlhkost průměrně

o 2 % a pohybovala se před vyskladněním od 42 % (Tvrdonice) do 51 % (Bratřínov).

Sclerotinia se vyskytla ve všech skládkách a během skladování vzrostla ze 2 na 26 %, průměrně o 6 %. V této souvislosti je třeba zdůraznit, že ve skládce Bratřínov během skladování (vlhkost 51 %) vzrostla *Sclerotinia* z 25 na 26 %, ve skutečnosti však byl vzorek odebrán již při uskladnění, což bezesporně výsledky ovlivnilo. Jen ve dvou skládkách došlo během skladování k většímu poškození plísněmi a nedokonalými houbami a to v Královce o 3 % a v Tvrdonicích (vlhkost žaludů 42 %) o 9 %.

d) *Skladování v krechtech* — celkem uskladněno 4000 kg žaludů. Zdravých (jakostních) před uskladněním průměrně 66 %, před vyskladněním 51 %; ztráta skladováním 15 %.

Ve skládce Hradištko a Tvrdonice byly získány vcelku obdobné výsledky jako při skladování pod porostem, jen v Tvrdonicích byly poněkud větší ztráty plísněmi a nedokonalými houbami. V lokalitě Bulhary byl zaznamenán silný rozvoj *Sclerotinie* již během předběžného skladování. Charakteristické je však, že při uskladnění bylo zjištěno 33 % poškození hmyzem, při čemž téměř všechny tyto žaludy byly dodatečně mumifikovány. Ve všech skládkách zjištěno poškození mrazem, pohybující se od 2 do 5 %, podle jednotlivých skládek.

e) *Skladování v jámách* — celkem uskladněno 6400 kg žaludů. Zdravých (jakostních) před uskladněním průměrně 66 %, před vyskladněním 51 %, ztráta skladováním 15 %.

S výjimkou skládky v Klinci, kde bylo prakticky použito příkopu hloubky 80 cm, došlo ve všech jámách k silnějšímu zvýšení obsahu vody a ve všech případech zaznamenán silný vývoj *Sclerotinie*, v jednotlivých skládkách dosahující 22 %. K podstatnějšímu rozšíření nedokonalých hub a plísní nedošlo, s výjimkou skládky v Čelákovicích. V této skládce bylo odebráno celkem 6 průměrných vzorků, a jelikož v jámě došlo k silnějšímu zapaření, byly zvlášť odebírány vzorky z horní vrstvy skládky z hloubky 0—40 cm a ze spodní vrstvy z hloubky 40—80 cm. Ukázalo se, že v různých hloubkách převládá různá mykoflora. Tak v horní vrstvě poškození *Sclerotinií* dosahovalo až 20 %, ve spodní části jámy však jen 7—8 %, na druhé straně však poškození plísněmi a nedokonalými houbami v horní vrstvě se pohybovalo od 2 do 8 % a v spodní vrstvě 15—19 %.

f) *Orientační pokus se skladováním v tekoucí vodě* — celkem uskladněno 90 kg žaludů. Zdravých (jakostních) před uskladněním průměrně 67 %, před vyskladněním 49 %; ztráta skladováním 18 %.

U tohoto způsobu skladování byl veliký rozdíl mezi hodnotami, získanými zkouškou řezem a zkouškou klíčivosti (viz tab. 6a). Příčinu náhlého poklesu klíčivosti lze spatřovat v tom, že koše se žaludy byly předčasně vytaženy z vody již 14. března a nedopatřením uloženy v otevřené kůlně s betonovou podlahou. V noci poklesla teplota pod bod mrazu (až —15 °C), takže nabobtnalé žaludy namrzly hlavně při krajích košů. Také část žaludů ze vzorků, které byly odeslány na zjištění klíčivosti, se patrně ještě znehodnotila cestou zapařením.

Po uložení žaludů do vlhkých komor byl zjištěn intensivní růst saprofytické mykoflory, hlavně na namrzlých žaludech nebo na dělohách ještě před uložením částečně mumifikovaných. Z jednotlivých druhů hub převládala zelená plíseň (hlavně druhy *Penicillium divergens* a *Penicillium luteo-viride*), *Botrytis cinerea*, *Rhizopus* a různé druhy rodu *Mucor*. Na mnohých namrzlých žaludech se během rozboru objevily též bakterie rodu *Erwinia*. Zajímavé však je, že při řezu nebylo zjištěno zřetelnější poškození houbami. Dokonce i žaludy, před uložením v značné míře mumifikované (lokality Čelákovice a Bratřínov), ztratily během uložení ve vodě charakteristické skvrny. Tkanivo již dříve rozrušené je citronově žluté, křehké. I z tohoto orientačního pokusu, i když zdaleka nedává úplně spolehlivé výsledky, jelikož žaludy po vytažení z vody zmrzly, je přece vidět, že proudící voda brzdí vývoj a šíření hub.

Vhodnost jednotlivých způsobů uskladnění jeví se daleko zřetelněji, srovnáme-li výsledky žaludů stejného původu (jakosti) různým způsobem uskladněných (viz tab. 8).

Nejpříznivější výsledky dalo skladování žaludů ve sklepích s pískem, kde se průměrná ztráta pohybovala jen kolem 5—7 %. Při skladování ve sklepích bez písku jsou průměrné ztráty větší a pohybovaly se od 7 do 13 %.

Méně příznivé se ukázalo skladování v zahradě pod listím a slámou, kde byly ztráty 10—19 %, v krechtu s pískem 15—25 % a ve stírkách 22—41 %.

Srovnáme-li průměrné hodnoty, získané rozborem žaludů podle jednotlivých způsobů uskladnění, s výsledky rozborů žaludů stejného původu (jakosti) různým způsobem uskladněných, vidíme značné rozdíly. Tyto rozdíly nevyplývají jen ze samotného způsobu uskladnění, nýbrž též ze zdravotního stavu skladovaného materiálu, což dosavadní práce, zabývající se skladováním, v dostatečné míře nezdůrazňují.

Někteří činitelé, mající vliv na jakost skladovaných žaludů

Žaludy lehce ztrácejí klíčivost jak vlivem nepříznivých podmínek prostředí (mráz, vysoké teploty, suchý vzduch), tak i působením živých organismů (poškození houbami, bakteriemi, hmyzem). Analysa příčin, vyvolávajících snížení jakosti žaludů, ukazuje, že zřídka působí jen jeden činitel. Zpravidla každé záporné působení abiotických činitelů, každý pokles životnosti má za následek zvýšený nápor činitelů biotických vůbec a houbových chorob zvlášť. Podívejme se na některé otázky, mající základní význam pro jakost skladování žaludů.

a) *Teplota a vlhkost*

Odolnost žaludů vůči mrazu je převážně závislá na jejich vlhkosti (obsahu vody) a stupni dozrání: čím vyšší je vlhkost, tím nižší je odolnost. Je známo, že žaludy silně nabobtnalé za deštivého podzimu mohou být poškozeny ranními mrazy (−5 °C až −6 °C) již v lese. Zvlášť značné jsou škody při velkých výkyvech denních a nočních teplot.

Podle některých novějších pozorování jsou naklíčené žaludy citlivější na mráz než žaludy ve stavu klidu. Tak M. Vilmos a N. Ernö (1956) ukazují, že největší nevýhoda podzimního kladení žaludů v Maďarsku je právě v tom, že naklíčené žaludy zmrznou již při −5 °C, kdežto ve stavu klidu až při −7 °C, ba i při více stupních. L. F. Pravdin (1950) ukazuje, že při některých pokusech žaludy neztrácely klíčivost při dlouhém působení −10 °C i dokonce −15 °C. Teprve teplota −20 °C má záporný vliv na klíčivost. Pravdin však neudává, jaká byla vlhkost žaludů, použitých při těchto pokusech.

Nezřídka žaludy namrznou při předběžném uskladnění venku. Toto bylo v našem případě ve větším měřítku pozorováno začátkem prosince 1956 na různých lokalitách (Klinec, Slapy, Brandýs n. L. a j.). Při odběru vzorku bylo rozborem zjištěno až 20% poškození mrazem u žaludů předběžně uložených venku a krytých prkennou střechou s lepenkou. Vlhkost žaludů se pohybovala od 49,2 % do 57,5 %, průměrně 53 %.

K namrznutí žaludů dochází též během zimního uskladnění, zvláště ve vrchních vrstvách skládky. V zimním období 1955/56 bylo při rozborech zjištěno poškození mrazem při skladování v krechtech s pískem (průměrně 3 %), v jámách s pískem (průměrně 3 %) a v zahradě pod listím a slámou (průměrně 7 %). U žaludů skladovaných ve sklepích a stírkách nebylo poškození mrazem zpozorováno.

Pro zdárné uskladnění žaludů má rozhodující význam, kromě zdravotního stavu, teplota skládky, jakož i vlhkost skladovaných žaludů. Čím nižší je teplota

skládky, tím slaběji probíhají dýchací procesy žaludů, tím je větší jistota, že nedojde k samozahřívání, tím jsou současně nepříznivější podmínky pro vývoj a šíření houbových chorob. Proto je snahou snížit teploty skládek na teploty blízké nule (−2 ⁰ až +4 ⁰C). V tomto ohledu je příznivé uskladnění žaludů ve sklepích, stírkách, pod porostem a v krechtu, pokud skládky nejsou příliš brzo založeny. Skladování v jámách, zvláště hlubokých, je podle dosavadních pozorování méně příznivé pro časté zahřívání.

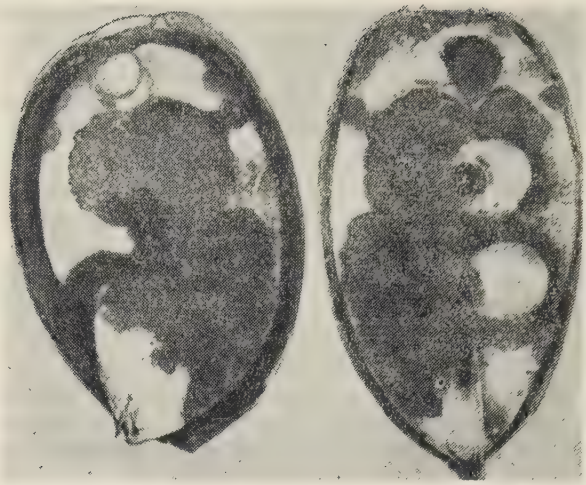
Z rozboru četných partií žaludů různé vlhkosti a z pozorování zdravotního stavu různým způsobem uskladněných žaludů vyplývá, že ztrácejí-li žaludy během uskladnění vodu, snižuje se tím jejich jakost. Žaludy, které ztratily část prvotní vlhkosti, snáze podléhají infekčním chorobám. Zvláště je pak nebezpečné střídavé sušení a vlhčení žaludů, ke kterému může dojít během předběžného skladování. Změna vlhkostních podmínek, jakož i náhlá změna teplot zvyšuje náchylnost k chorobám, což nezřídka má za následek silné poškození žaludů houbami již v době předběžného uskladnění. Je tedy nutné udržet žaludy v normálních vlhkostních podmínkách, ochránit je před přesušováním při předběžném skladování a v skládkách vrstvit žaludy střídavě s vlhkým pískem. Při běžných způsobech uskladnění v stírkách, pod porostem a v krechtech (až na nepatrné výjimky, kde bylo použito suchého písku) nedochází zpravidla během uskladnění k poklesu vlhkosti, a vlhkost spíše mírně stoupá. Při skladování v jámách dochází obyčejně k většímu zvýšení vlhkosti (viz Čelákovice, Vracov — 5,5 až 12,5 %) a tím i k silnějšímu naklíčení žaludů z jara. Při skladování ve sklepích — při uložení žaludů bez písku — vlhkost nebezpečně klesá, což v případě, že uložené žaludy byly již dříve značně proschlé, může mít katastrofální následky. Při použití dostatečně vlhkého písku a případně ještě za dodatečného vlhčení může tento způsob dát nejpříznivější výsledky, jak ostatně ukazují i naše rozbory.

b) *Samozahřívání žaludů*

Uvnitř hromad skladovaných žaludů dochází velmi často k zvyšování teploty, které je neúměrné k změnám teplotních podmínek v okolí skládek, tedy k zahřívání skládek. Je dnes uznáváno, že v procesech zahřívání mají význačnou, ne-li rozhodující úlohu plísně a hmyz. Vnitřní teplota skládky může stoupnout na 50—70 ⁰C, což už samo stačí k úplnému zničení žaludů. Kondensace vypařování vodních par zrychluje proces a vbrzku se zapaří celá skládka až na tenkou horní vrstvu.

V zimním období 1955/56 byl tento zjev výrazněji pozorován v různých lokalitách (viz tab. 9), kdy již do 11. I. 1956 bylo znehodnoceno 12—34 % žaludů, skladovaných především ve vlhkých jamkách s pískem.

Zvlášť citelné škody byly pozorovány ve školce Čelákovice (KS LTM v Praze). Z obavy před nočními mrazíky vedení závodu urychlilo uskladnění a žaludy byly definitivně uloženy v jámě vrstvené s pískem již 2. 11. 1956. Teplota skládky nebyla kontrolována. Při prohlídce skládky 25. 11. 1956 a po odebrání vzorků bylo zjištěno silné zahřívání žaludů, zvláště v spodních vrstvách. Skládka se otevřela a žaludy se přeházely. Avšak tento zákrok již nemohl zabránit ztrátě 1200—1500 kg žaludů ze spodní vrstvy skládky (odpad), jakož i určitému úbytku jakosti všech zbylých žaludů. Po dvou týdnech ochlazené a poněkud na povrchu proschlé žaludy byly uloženy do nově připravené skládky. Aby se předešlo takovým ztrátám za zimního skladování, mají se dávat zvláště do jam



Obr. 1a. Dělohy žaludů poškozené larvami nosatce žaludového, nalezené při rozboru 20. 12. 1955 (lok. Kunovice).

jen dostatečně ochlazené žaludy, až když teplota vzduchu klesne k 0 °C, což v našich podmínkách obyčejně bývá počátkem prosince.

c) Podíl hmyzích škůdců

Jako přímí škůdci žaludů jsou v literatuře uváděni: nosatec žaludový *Curculio (Balaninus) glandium* Marsch., nosatec dubový *Curculio venosus* Grav., nosatec *C. elephas* Gyll, obaleč *Laspeyresia (Carpocapsa)* Hb., *L. amplana* Hb., *L. grossana* Hw. a *Pamene juliana* Curt. Nejčastěji však jsou škody spojovány s nosatcem žaludovým a s obaleči *Laspeyresia splendana* a *L. grossana*. Čermák (1952) uvádí, že nacházel často *L. splendana* v žaludech z pražského okolí. Altum (podle Čermáka) zjistil až 95% poškození žaludů těmito škůdci.

Podle našich rozborů je hlavním škůdcem žaludů v současné době především nosatec žaludový a dva druhy obaleče, a to: *Laspeyresia splendana*, častěji se vyskytující v pražském kraji, a *L. grossana*, hojněji zastoupená v brněnské oblasti. Podíl nosatce byl ve všech vzorcích průměrně asi 13,5, obalečů 3,4 %. V pražském kraji dosahoval podíl hmyzích škůdců asi 15,5 %, z toho nosatců od 2 do 25 %, průměrně 12 %, podíl obalečů 3,5 %. V okolí Brna bylo celkově poškozeno hmyzem 18,3 % žaludů, z toho nosatcem 7—30 %, průměrně 15 %, obalečem 3,3 %. Při porovnání obou uvedených krajů s tohoto hlediska není mezi nimi podstatných rozdílů (Urošević-Kudler 1956). Je však nutno upozornit na vysokou úrodu a poměrně slabé poškození žaludů v dubinách Tvrdonic (viz tab. 9) ve srovnání s ostatními lokalitami. Porosty, odkud žaludy byly pro rozbor získány, byly 9. 5. 1954 ošetřeny proti obaleči dubovému DDT-aerosoly, vyvíjenými thermomechanickým pojízdným generátorem, v dávce 4—5 kg na 1 hektar. Vedle hlavních listových škůdců byly na trusnících hojněji nacházeny též různé druhy nosatců, mezi nimi nosatec žaludový, podléhající účinkům umělé insekticidní mlhy. Tento zjev byl pozorován i v ostatních lokalitách, zamlžovaných a poprašovaných letecky dynocidem (Kalandra, Kudler, Kolubajiv 1955). Z toho vyplývá možnost úspěšného použití chemického způsobu ošetření semenných porostů, jímž se zabezpečí úroda jakostních žaludů.

Obr. 1b. Larva nosatce žaludového *Curculio glandium* Marsch.

Naše pozorování ukazují, že ještě koncem října a začátkem listopadu bylo hmyzem obsazeno značné množství žaludů (viz tab. 9). Proto by bylo úspěšné

Obr. 2. a) Nedozrálý žalud poškozený housenkou obaleče (lok. Tvrdonice, srpen 1956). — b) Housenka obaleče *Laspeyresia splendana* Hb.

ničit škůdce jak sběrem předčasně opadlých žaludů, tak včasným plavením sebraných žaludů. Plavením se podstatně zvyšuje jejich jakost (viz Slapy, Hradištko), a hlavně se současně snižuje možnost snadného dalšího šíření různých hub při skladování. Je známo, že mycelium pathogenních hub může vniknout do děloh žaludů v podstatě trojí cestou: a) neporušeným osemením, b) cévami v místě, kde žalud přirůstal k číšce, c) trhlinami a různými otvory v osemení. Pravděpodobnost a hlavně rychlost pronikání nákazy v posledním případě je největší. V Bulharech, Kunovicích, Vracově a Smečnu a v mnohých jiných lokalitách jsme pozorovali, že často 90 i více procent žaludů poškozených hmyzem bylo dodatečně mumifikováno ať již při předběžném uskladnění, či častěji při vlastním uložení a to bez ohledu na způsob skladování, jen pokud podmínky pro šíření Sclerotinie byly vhodné. Takové žaludy bývají často nakaženy též fakultativními parasity, jako je *Botrytis, Schizophyllum, Sclerotinia Libertiana* a j.,u kterých je příznačné, že se nejdříve silně vyvinou na žaludech poškozených mechanicky, hmyzem nebo jinak zeslabených a teprve potom za vhodných podmínek přecházejí též na žaludy zdravé a vyvolávají větší či menší ohniska infekce.

Zanášením hmyzu do skládek zvyšuje se též nebezpečí samozahřívání žaludů. Z literárních údajů je známo, že stejné váhové množství larev obilných nosatců dýchá 130 000× intensivněji než semeno za stejných skladovacích podmínek. Též s tohoto hlediska je třeba oceňovat význam plavení žaludů. Námitky některých praktiků, že je plavení nehospodárné, jelikož část zdravých žaludů jde do odpadu, kdežto část poškozených zůstává, nejsou plně opodstatněné. Podle našich pozorování po plavení zůstává 2—6 % žaludů v menší míře poškozených hmyzem, především bez výletních otvorů, nepoškozených houbami. Žaludy shnilé, které mohou mít případně vliv na další průběh skladování, jsou bezpečně odplavené.

Houbové choroby žaludů

K nákaze žaludů dochází již v lese. Při dopravě, předběžném uskladnění a vlastním zimním uložení tvoří se příznivé podmínky pro přemnožení té či oné skupiny hub, což nezřídka má za následek zničení nebo poškození celých skládek.

V době sběru žaludů se zdánlivě jeví převaha hmyzích škůdců nad houbovými chorobami. Tkví to v tom, že se v této době nemohly vyvinout všechny chorobné procesy v nakažených žaludech. Ty pak probíhají zvlášť rychle při skladování žaludů za zvýšené teploty a vlhkosti.

Při rozborech byly všechny žaludy, poškozené houbami, podle příznaků napadení rozděleny do 3 skupin. V 1. je uveden specialisovaný parasit žaludů *Sclerotinia (Stromatinia) pseudotuberosa* Rehm., v 2. nebezpečná černá hniloba (ofiostomosa) žaludů a ve 3. plísně (druhy rodu *Penicillium, Trichothecium roseum* L., *Botrytis cinerea* P. a j.) a zjištěny nedokonalé houby, především *Phomopsis, Cytospora, Gloeosporium* a j.

S c l e r o t i n i a se vyskytla v zimním období 1955/56 téměř ve všech zkoumaných lokalitách. Její rozšířenost na straně jedné a citelné škody, které způsobuje na žaludech — nezřídka až ze 60 % — na straně druhé opravňují nás považovat mumifikaci žaludů za nejnebezpečnější chorobu, která může mít rozhodující vliv na jakost skladovaného materiálu.

V počátečním stadiu nákazy na dělohách jsou patrné četné oválné nebo kulaté oranžové až oranžově žluté skvrny (jizvy), ohraničené černým okrajem. V dalším průběhu choroby skvrny ponenáhlu splývají po celé děloze. Ve střední fázi nemoci jsou dělohy téměř zcela nebo úplně prostoupené nákazou, stávají se olivově hnědými a pórovitými. V posledním stadiu se dělohy mumifikují, osemení nemocných žaludů popraská a dělohy se částečně nebo úplně přeměňují v černou hmotu, někdy s olivově tmavým práškovitým povlakem (viz obr. 3a).

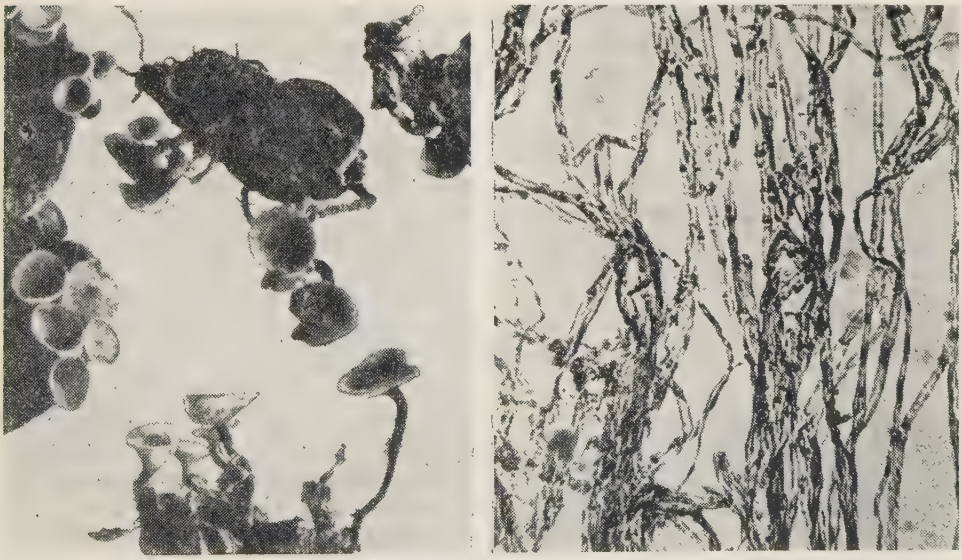
Primérní nákaza vzniká v lese, hlavně po opadu žaludů na zem, sporami rozlétajícími se z plodniček (apothécií). Jsou nálevkovitého tvaru, 2—7 mm široké, dole protažené v téměř černou stopku 3—30 mm dlouhou. Vřecka jsou válcovitě kyjovitá, velká 100—150×6—9 μ a mají po 8 bezbarvých vejčitých askosporách velikosti 8—10×5—6 μ. Ve skládkách se nákaza za vhodných podmínek dále šíří šedým podhoubím, které prorůstá v místech rozpraskané slupky žaludů. Podhoubí je rozvětvené a článkovité (viz obr. 3c). Při zasychání nabývá blanka povrchového podhoubí temně olivové barvy, snadno se rozpadá.

Mumifikace žaludů je nejnebezpečnější choroba, která za vhodných podmínek může zničit celé skladované zásoby žaludů. Silná mumifikace ve vztahu ke zvýšené vlhkosti jeví se zejména v lokalitách: Smečno, Bratřínov, Čelákovice, Bulhary, Vracov, Slapy a j., hlavně u žaludů skladovaných v jámách, krechtech a stírkách.

Vyskytuje-li se choroba v době sběru žaludů třeba jen v menším množství, nesmí se nebezpečí podceňovat. Význačným příkladem je rozvoj této choroby na podzim 1956 v lokalitě Bulhary. Zatím co se tam v době sběru nacházelo jen zcela nepatrné množství infikovaných žaludů (asi 1 %), došlo během necelých dvou měsíců k silnému rozmachu choroby na zdravých žaludech (kolem 31 %) ještě dříve, než byly definitivně uskladněny. Proto se při uskladnění musí bezpodmínečně dodržovat zásada, aby se nemíchaly žaludy z různých porostů, neboť největší ztráty vznikají tehdy, když mezi zdravé žaludy zaneseme třeba i menší množství nakažených žaludů odjinud.

Č e r n á h n i l o b a *(ofiostomosa)* žaludů je druhou nebezpečnou chorobou, na kterou jsme narazili při rozborech k nám na podzim 1956 dovezených žaludů jugoslávského původu (lokality Řečany n. L., Židlochovice, Tvrdonice, Úsov, Troubky). Ve všech zkoumaných vzorcích byla zjištěna ofiostomosa žaludů, pohybující se od 2 do 7 %, průměrně 3,4 %.

Obr. 3a. Nákaza žaludu houbou *Sclerotinia (Stromatinia) pseudotuberosa* Rehm v různém stupni vývoje od malé oranžové skvrny až k úplné mumifikaci na částech děloh, přiléhajících k osemení, pak ke klíčku, až konečně k vytvoření podhoubí.

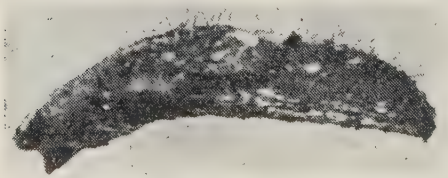


Obr. 3b. Apothecie houby na mumifikovaných žaludech (ze sběru Ing. Příhody). — c) Podhoubí *Sclerotinie.*

Obr. 4a. Dělohy žaludů v různém stupni poškozené *Ophiostomou sp.*

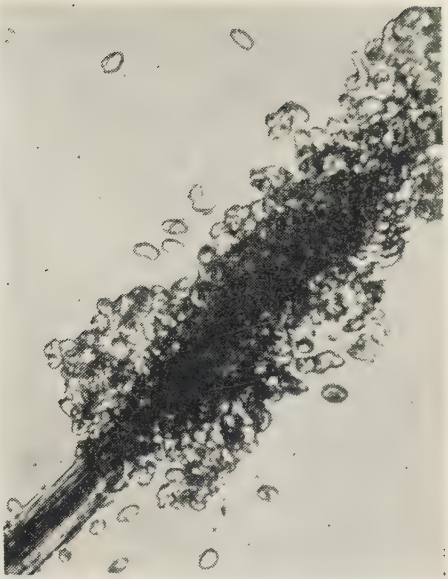
Pozoruhodné je však to, že při pokusném sledování zdravotního stavu žaludů, uskladněných různým způsobem, byla téměř současně zjištěna ofiostomosa též na žaludech domácího původu, pocházejících z lokalit pražského a brněnského kraje (Hradišťko, Tvrdonice, Bulhary). Ve zjištěných lokalitách se ofiostomosa žaludů pohybovala od 1 do 3 %, průměrně 2 % (Urošević 1956).

Choroba je vyvolávána houbami rodu *Ophiostoma,* jehož někteří představitelé jsou známi jako původci velmi nebezpečných tracheomykos dubu, způsobujících usychání celých skupin stromů v jednotlivých porostech. Průběh choroby na žaludech byl pozorován jak ve vlhkých komorách, tak i na dělohách zbavených osemení. Nákaza děloh je patrná již na řezu. Projevuje se t'm, že se na dělohách vytvářejí různě široké proužky a černé skvrny nepravidelných obrysů. Pletivo děloh kolem skvrn zůstává beze změn, anebo je nestejnoměrně skořicově zbarveno (viz obr. 4a). S postupem choroby je obyčejně zachvácena celá děloha, která černá a měkne. Osemení nakažených žaludů současně ztrácí lesk, stává se křehkým a ve vlhkém prostředí nabývá tmavohnědé až téměř černé barvy. Na zčernalých, úplně rozrušených dělohách nebo na onemocnělých částech děloh se objevují (přibližně za 3 týdny po uložení do vlhkých komor) velmi rozmanité rozmnožovací orgány houby. Při



Obr. 4b. Část dělohy s plodnicemi houby.

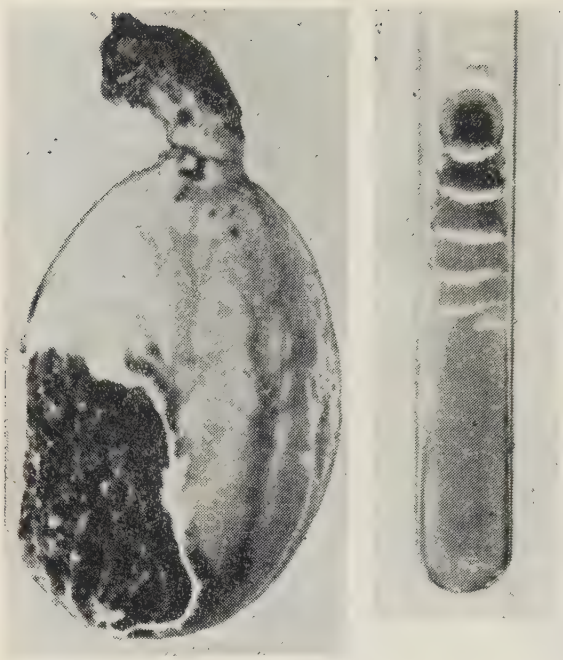
Obr. 5a. Koremie *Stysanus stemonites* (Pers.) Corda na žaludech původně poškozených *Schizophyllum commune*



Obr. 5b. Detail koremie *Stysanus stemonites* (Pers.) Corda

Obr. 6. Perithecia *Ophiostomy.*

Obr. 7. Konidiální stadium *Opňiostomy sp.* typu *Cephalosporium.*



Obr. 8. a) Děloha žaludů poškozená anthraknosou (*Gloeosporium quercinum* West.) lok. Úsov ze žaludů jugoslávského původu. — b) Mladá kultura *Gloeosporium quercinum* West. na sladinkovém agaru.

pozorování pouhým okem se plodničky jeví jako nenápadné, dlouhé, černé řasičky, vystupující z pokožky pletiva děloh nebo osemenění, lépe patrné s boční strany děloh, neboť nesplývají s černým podkladem (viz obr. 4b). Při určování choroby se však nelze úplně spolehnout na oko nebo slabou lupu, jelikož některé houby, jako na příklad *Stysanus stemonites* (Pers.) Corda, vytvářejí na žaludech koremie těžko rozeznatelné od rozmnožovacích orgánů *Ophiostomy* (viz obr. 5a). Možnost záměny je tím větší, že se *Stysanus* vyskytl na žaludech s tmavohnědě až černě zbarveným osemením, to je na žaludech zmrzlých nebo zapařených (Slapy, Kunovice) anebo poškozených houbou *Schizophyllum commune* Fr. (Čelákovice). Pod mikroskopem se *Stysanus* snadno rozezná. Jeví se jako charakteristický porost ze sloupečků (koremií) této houby. Sloupečky jsou v tmavě skořicově zbarvených skupinách, vytvořených ze spleti zeleně hnědých vláken. Konidie se odškrcují v řetízcích po celé délce sloupečku a hlavně na vrcholku, který je poněkud rozšířen (obr. 5b).

Fotografie plodniček *Ophiostomy* (perithecií), tak jak se jeví pod mikroskopem, je na obr. 6. Perithecia jsou černá, nepatrně pohroužena do substrátu, nebo povrchová, s kratším nebo delším zobánkem, na jehož vrcholku je obyčejně patrná malá lesklá kapička, skládající se z vystupujících spor. Spory jsou nezbarvené, sklovité (rosolovité), jednobuněčné — drobné ($3-4 \times 1{,}7-2\ \mu$).

Nebezpečí této choroby nespočívá jen v tom, že žaludy zahnívají a ztrácejí klíčivost, nýbrž také v tom, že choroba přechází ze žaludů do semenáčků. Pozorováním a umělou infekcí na dubových semenáčcích jsme zjistili dvě fáze této nebezpečné choroby. U mladých semenáčků (do vytvoření listí) jeví se obdobné příznaky jako na dělohách nakažených černou hnilobou. U starších zdřevnatělých semenáčků jeví se však symptomy obdobné typickým tracheomykosám starších dubů v porostech.

Další význačnou chorobou, u nás hojně rozšířenou, až doposud na žaludech nezjištěnou, je anthraknosa, vyvolaná houbou *Gloeosporium quercinum* West. (perf. stadium *Gnomonia quercina* Kleb.). Projevuje se tím, že se na dělohách žaludů objevují černé skvrny se světlehnědým výrazně ohraničeným okrajem. V pokročilejším stadiu choroby dělohy zasychají, na povrchu černají a jejich pletivo uvnitř hnědne. Ve vlhkých komorách se objevuje na skvrnách, a nejprve na jejich okraji, bílé, později šedohnědé podhoubí (obr. 8a). Na na-

Obr. 9. Nákaza žaludů houbou *Phomopsis quercella* Died. v různém stupni vývoje: a) od tmavohnědé skvrny, charakteristické pro začáteční stadium, do zčernalých děloh úplně poničených, na částech děloh přiléhajících k osemení — b) přiléhajících ke klíčku — c) osemení žaludů s vnitřní strany s jasným bílým podhoubím (lok. Čelákovice, leden 1956).

padených dělohách (skvrnách) se později vyskytnou též konidiová ložiska houby ve formě malých plochých hrbolků. Konidie jsou dvojího typu: jednak oválné nebo kapkovité, nesouměrné makrokonidie 8—20×3,5—8 μ velké, jednak drobné oválné nebo tyčinkovité mikrokonidie rozměru 4—9×1,5—2 μ.

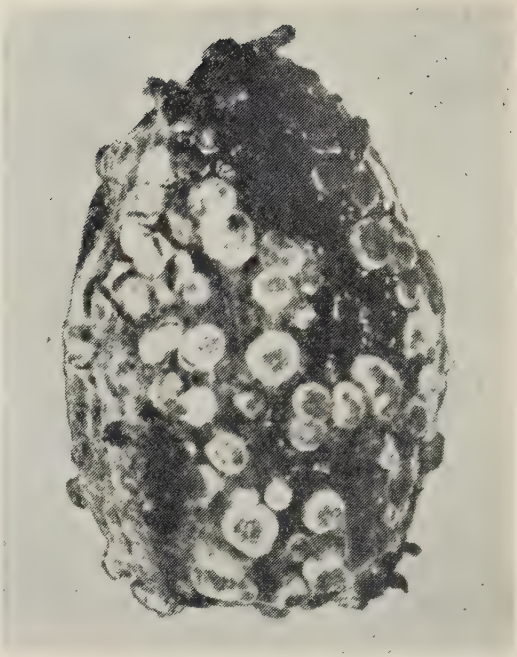
Houba cizopasí také na listech dubu, kde tvoří skvrny rozmanitého tvaru, vedoucí k usychání jemných vrcholků. Zvláště je nebezpečná mladým semenáčkům dubu.

Ztráty žaludů anthraknosou pohybovaly se v zimním období 1955/56 průměrně kolem 3—5 %, v některých lokalitách však (Tvrdonice) v jednotlivých skládkách dosahovaly 15 i více procent.

Ze zjištěných nedokonalých hub zasluhují zmínky *Phomopsis quercella* Died. a *Cytospora intermedia* Sacc. (perf. stadium *Valsa intermedia* Nitschke). Obě houby vyvolávají identické symptomy na dělohách žaludů. Na obr. 9 je zřejmý průběh choroby na dělohách, v různém stupni zničených houbou *Phomopsis quercella*. V začátečním stadiu vznikají na povrchu děloh mělké jizvy, ohraničené hnědou skvrnou, někdy však dochází jen k povrchové změně barvy — část dělohy hnědne.

V průběhu choroby se jizvy zvětšují a splývají do větších skvrn tmavohnědé barvy. Na rozdíl od sclerotinie a anthraknosy je poškozená část dělohy nejasně oddělena od zdravé. Nezřídka jedna děloha a klíček jsou úplně zničené a na nich se tvoří pyknidy (rozmnožování orgány houby), kdežto druhá děloha má nezměněnou barvu. Pyknidy vznikají na dělohách jak se strany přiléhající k osemení,

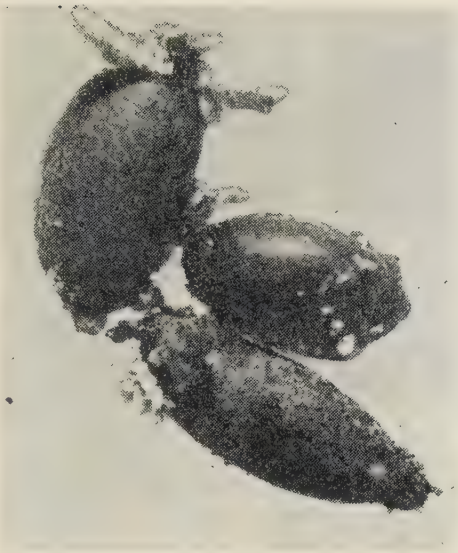
Obr. 10. *Phomopsis quercella* Died., děloha žaludů se zralými pyknidami houby, ze kterých vycházejí spory slepené slizovitou hmotou v podobě pentlic (lok. Tvrdonice, ze žaludů jugoslávského původu, duben 1956).



Obr. 11. *Cytospora intermedia* Sacc. — napadený žalud zbavený osemení se stromatami houby (lok. Vracov, duben 1956).

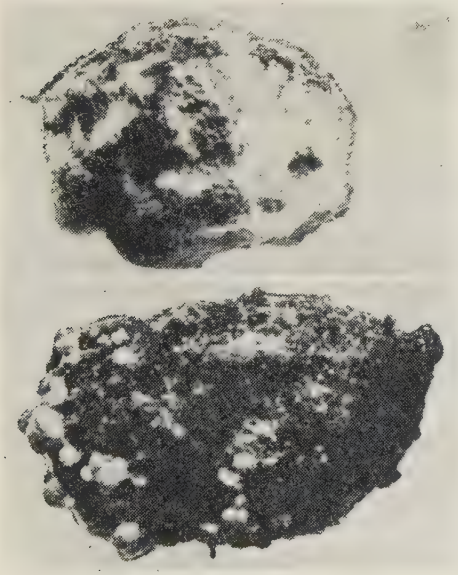
tak i se strany přiléhající ke klíčku a někdy i na vnitřní straně osemení. Ze zralých pyknid vystupují spory slepené slizovitou hmotou v podobě pentlic (obr. 10). V suchém vzduchu tyto pentlice tvrdnou a mohou vytrvat po několik měsíců. Ve vlhkém prostředí se snadno rozpadají a konidie se rozplavují v kapkách vody, ve kterých vyklíčí již během 24 hodin. Při šíření nákazy podle S. A. Štrauch-Valeva (1954) hraje rozhodující roli hmyz. Všechny popsané příznaky platí též pro houbu *Cytospora intermedia* Sacc., kterou však od phomopsis snadno rozlišíme podle allantoidních (prohnutých) konidií. Též biologie obou hub je velmi shodná.

V pracích Šafranské (1939, 1940, 1950) ukazuje se na sclerotinii jako na nejnebezpečnější chorobu žaludů; z novějších prací sovětských autorů — Bejlin (1951), S. A. Štrauch-Valeva (1954), I. S. Potlajčuk (1952 a 1954) a j. — vyplývá však, že *Phomopsis* je v SSSR nejrozšířenější chorobou žaludů, kde 10—20% poškození, nezřídka až 50 % je obyčejným zjevem. V zimním období 1955/56 byla u nás choroba zjištěna a to spolu s houbou *Schizophyllum commune* Fr. jen v jediné lokalitě (Čelákovice) na žaludech domácího původu a ve větší míře též na dovezených žaludech jugoslávského původu (Tvrdonice, Troubky a j.). Jejímu výskytu je však třeba věnovat zvýšenou pozornost, jelikož podle Ščerbina-Parfeněnka (1953) *Phomopsis quercella* Died. představuje konidiální stadium vřeckaté houby *Diaporthe insularis (fasciculata)* Nitschke, známé jako původce nebezpečných tracheomykos dubů v porostech.

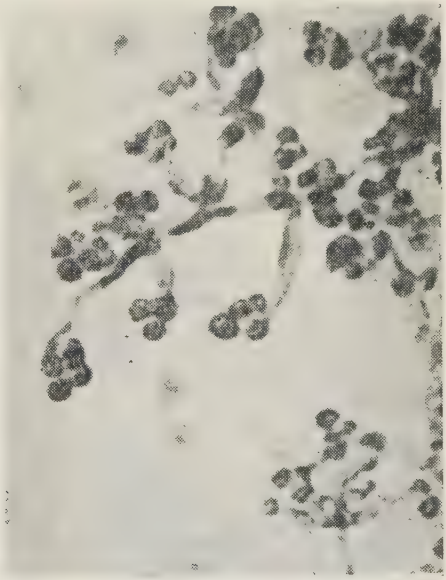


Obr. 12a. Žaludy slepené podhoubím *Schizophyllum commune* Fr. (lok. Čelákovice, duben 1956).

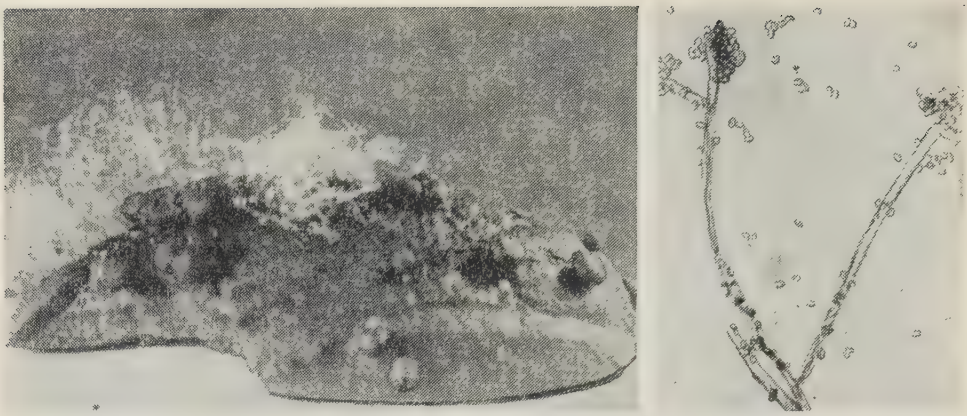
Obr. 12b. Plodnička *Schizophyllum commune* Fr. na děloze žaludů vyrostla ve vlhké komoře asi 4 týdny po uložení (lok. Čelákovice, květen 1956).



Obr. 13a. Nahoře: *Trichoderma koningii* Oudemans. Dole: *Trichoderma lignorum* Tode, na dělohách žaludů. Dobře patrné chomáčky konidioforů (lok. Čelákovice, duben 1956).



Obr. 13b. *Trichoderma lignorum* Tode. Skupina konidioforů s konidiemi.



Obr. 14. a) *Botrytis cinerea* Pers. — *Sklerocia,* konidiofory a konidie na děloze žaludů (lok. Slapy, prosinec 1956). — b) *Botrytis cinerea* Pers. — Konidiofory a konidie — celkový vzhled.

Při odběru průměrného vzorku, zvlášť z hlubších vrstev jámy v Čelákovicích, narazili jsme na žaludy jakoby slepené bílým podhoubím (obr. 12a). Na dělohách napadených žaludů jsme nacházeli hnědé skvrny, úplně připomínající příznaky vyvolané houbou *Phomopsis.* Rozlišení bylo ztíženo tím, že ve skládkách se vyskytovala též *Phomopsis,* i když v daleko menší míře. Po uložení do vlhkých komor začaly se objevovat na menší části děloh pyknidy *Phomopsis quercella* Died., o něco později, přibližně za 4—5 týdnů, i na ostatních poškozených dělohách začaly vyrůstat plodničky klanolistky obecné — *Schizophyllum commune* Fr. Plodničky jsou v mládí měkké, později blanité až kožovité a tvoří postranní kloboučky 0,5—3 cm velké, sbíhající v třeň 0,2—1,5 cm dlouhý. Jsou podlouhlé, lopatkovité nebo ledvinovité, dobře vyvinuté, vějířovité, někdy laločnatě rozeklané, na vnější straně hustě chlupaté, bílé, později šedohnědé. Ve světle vyrostlé plodničky v dospělosti šednou (obr. 12b).

Choroba se nejdřív vyskytla na zapařených žaludech, později však přecházela též na zdravé žaludy, jak bylo zřejmé z rozboru, jelikož jsme nacházeli žaludy v nejrůznějším stupni poškození. I uvnitř jedné skládky se procento poškození silně měnilo. Tak ve vrchní vrstvě skládky (hl. 0—40 cm) se poškození klanolistkou pohybovalo kolem 4 %, kdežto ve spodní vrstvě (hl. 40—80 cm) dosahovalo 15—16 %. Spolu s klanolistkou se vyskytly též druhy *Trichoderma koningii* Oudemans a zvláště *Trichoderma lignorum* Tode. Na infikovaných žaludech se objevily četné rozpadavé chomáčky, složené z nahloučených konidioforů houby, nejdříve bílé, později různých odstínů zelené barvy (obr. 13a). Konidiofory jsou přímé, mnohokráte vstřícně rozvětvené, na vrcholcích nesou hlávky konidií 7,5—8 μ velké. Konidie jsou slepené rosolovitou hmotou, jsou kulovité anebo oválné, v množství zelenavé, 3,5 μ velké.

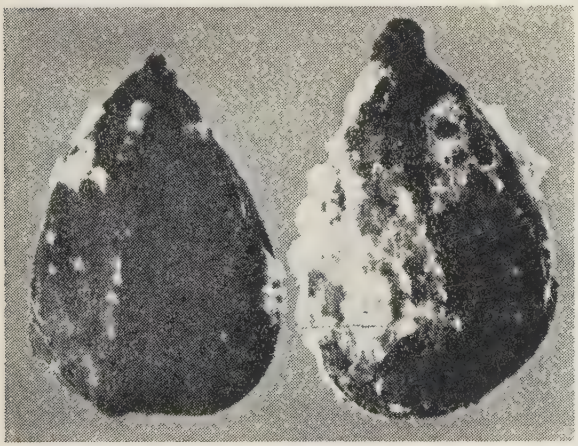
Zajímavé je, že mumifikované žaludy z této skládky po uložení do vlhkých komor vůbec netvořily šedé podhoubí a později se na nich objevovaly chomáčky konidioforu a konidií, typických pro *Trichodermu lignorum.* Jde zřejmě o silně antagonistické působení *Trichodermy,* která je známa svými antibiotickými vlastnostmi, na *Sclerotinii,* která v její přítomnosti ztrácí schopnost

vytvářet podhoubí. Tato otázka zasluhuje bližšího prozkoumání už s ohledem na to, že se nákaza *Sclerotinie* ve skládkách šíří podhoubím.

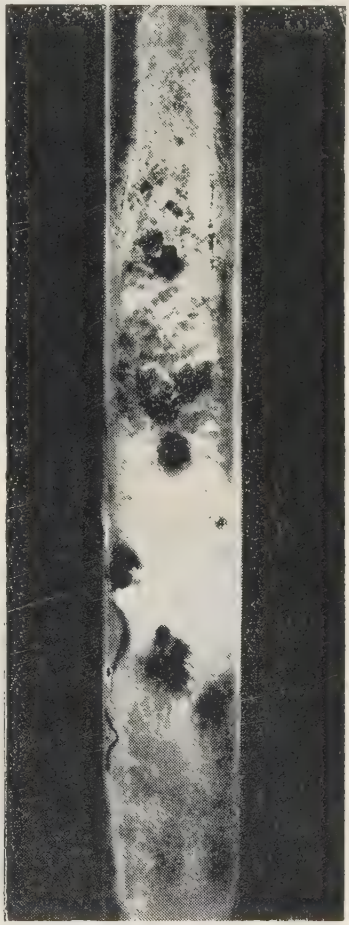
Ze zjištěných fakultativních parasitů, pro které je příznačný jak saprofytický, tak i parasitický způsob života, zasluhují pozornosti: *Botrytis cinerea, Trichothecium roseum, Sclerotinia Libertiana a* některé druhy rodu *Penicillium.*

Plíseň šedá — *Botrytis cinerea* Pers. [perf. stadium *Sclerotinia fuckeliana* (de Bary) Fuckel]. Vyskytla se téměř ve všech zkoumaných vzorcích, v průměru 2 až 5 %. Na infikovaných dělohách, které rovnoměrně hnědnou, objevují se voskovité, světle hnědé, později černé sklerocie houby. Její vznik obyčejně není doprovázen nápadnějším výskytem vzdušného mycelia, avšak při uložení žaludů do vlhkých komor již za několik dní vyskytne se hojně šedé, později olivové podhoubí, připomínající poněkud Sclerotinii. Mikroskopicky se plíseň šedá velmi snadno rozliší podle rozvětvených konidioforů a hroznovitě nebo latovitě uspořádaných vrcholků s konidiemi (viz obr. 14a, b). Konidie jsou oválné nebo vejčité, šedohnědé, 9—12×7—9 μ velké a vyrůstají na stopečkách nejtenčích větévek, někdy též přímo z konidioforu. Jako škůdce žaludů může mít *Botrytis* větší význam.

Sclerotinia Libertiana Fuck. je též častá houba, která v různých skládkách (Královka, Tvrdonice a j.) působila až 7 % poškození. U této houby je charakteristické bílé podhoubí, které tvoří pod slupkou žaludů pavučinovité povlaky, za vlhka se objevuje též i na povrchu osemení. Poškozené dělohy se zbarvují kávově hnědě až černě; takové žaludy přirozeně ztrácejí klíčivost. Na sladinkovém agaru již během týdne



Obr. 15a. *Sclerotinia Libertiana* Fuck. Kávově černě zbarvené dělohy žaludů poškozené houbou. Po uložení do vlhkých komor na dělohách se objevuje bílé pavučinovité podhoubí (lok. Klinec, prosinec 1955).



Obr. 15b. *Sclerotinia Libertiana* Fuck — sklerocia houby na sladinkovém agaru.

dochází k tvoření nejdříve bílých, později černajících sklerocií, obyčejně poněkud protáhlých (obr. 15b). Houba je dobře známa v zemědělství, kde je často považována za vážného škůdce, zvláště na zelenině skladované přes zimu.

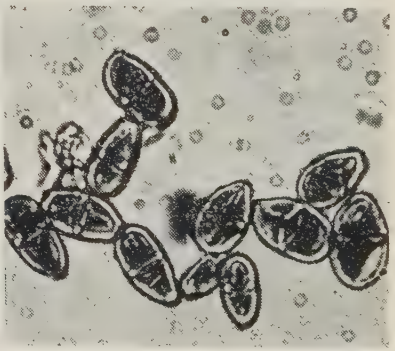
Trichothecium roseum Link. působí t. zv. růžové plesnivění žaludů. Nákaza často nastává již v lese na stromě. Napadené žaludy předčasně opadávají a jejich dělohy bývají menší než u zdravých. Obdobný zjev jsme pozorovali v srpnu 1956 v Tvrdonicích v odd. 162a. U uskladněných žaludů se houba dále šíří a může způsobit určité škody, zvláště u žaludů mechanicky poškozených nebo s jinak sníženou životností (u žaludů skladovaných ve sklepích bez písku, v kůlnách a pod.). Počáteční příznaky onemocnění jsou patrny pouze po odstranění osemení a jeví se jako vpadlé matné černé skvrny nepravidelných tvarů. Pletivo děloh pod těmito skvrnami hnědne a na povrchu se objevuje práškovitý, bledě růžový nálet konidií (obr. 16a). Konidie vyrůstají na koncích konidioforů ve tvaru stažených klasovitých útvarů. Jsou nesouměrně hruškovité, dvoubuněčné, u přehrádky poněkud zaškrcené, v mládí bezbarvé, později růžové, 2—18×8 až 10 μ velké.

Z plísní jsme téměř ve všech vzorcích nacházeli zelenou plíseň (*Penicillium divergens, P. glaucum, P. duclauxi-Delacroix, P. luteo-viride* a četné jiné druhy rodu *Penicillium*). Procento napadení i na žaludech stejného původu se velmi různí. Nezřídka však dosahuje 20 i více procent, zvláště během předběžného uložení.

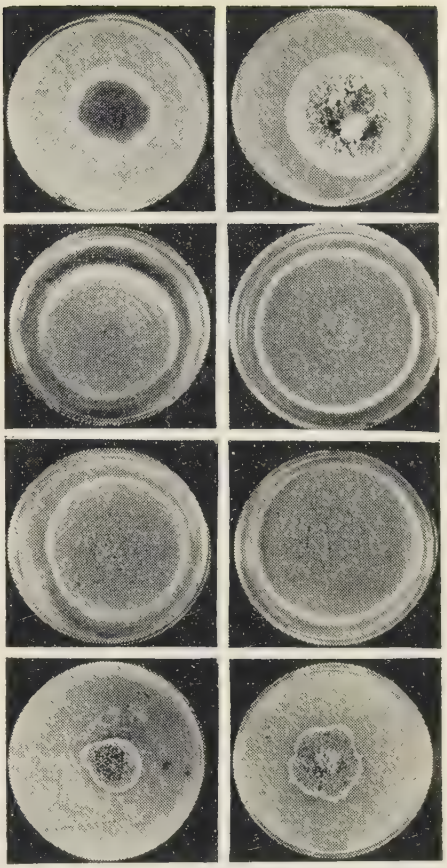
Nákaza vstupuje cévami v místě, kde žalud přirůstal k číšce, nebo různými trhlinami v osemení. Podle toho na basi žaludů nebo pod trhlinami osemení objevuje se žlutohnědá až červenohnědá skvrna, postupně se rozrůstající po děloze. Na rozdíl od *Sclerotinie* tyto skvrny nikdy nemají tvar jizvy. Poněkud podrobněji uvádíme tyto příznaky u jednotlivých druhů.

Penicillium divergens Bain. et Sart. (sin. *P. granulatum* Bainier *Asymmetrica-fasciculata* — *P. granulatum* Series): V počátečním stadiu choroby se objevují na dělohách červenavě rezavé skvrny. Uprostřed je skvrna obyčejně tmavší, k okrajům postupně bledne. Po uložení do vlhkých komor se na skvrnách začí-

Obr. 16a. *Trichothecium roseum* Link. na dělohách žaludů, vlevo začáteční stadium, vpravo pokročilejší stadium, patrný rosový práškový povlak houby (lok. Bratřínov, listopad 1956.)



Obr. 16b. *Trichothecium roseum* Link. — konidie.



Obr. 17. *Penicillium luteo-viride* Biour:

a) čtrnáctidenní jednosporové kolonie na Czapkově agaru, b) na sladinkovém agaru;

Penicillium Duclauxi Delacr: c) čtrnáctidenní jednosporová kolonie na Czapkově agaru, d) na sladinkovém agaru;

Penicillium glaucum Corda: e) čtrnáctidenní jednosporová konidie na Czapkově agaru, f) na sladinkovém agaru;

Penicillium divergens Bain et Sart: g) čtrnáctidenní jednosporová kolonie na Czapkově agaru, h) na sladinkovém agaru.

nají tvořit sloupečky podhoubí (koremie), nejdříve bílé, později sivošedé, asi 0,5 centimetru vysoké (obr. 18a).

Kolonie na Czapkově agaru jsou obyčejně omezeného růstu, většinou 2 až 3 cm, za 14 dní bledé šedozelené barvy. Na sladinkovém agaru houba tvoří nejprve bezbarvé hedvábité kolonie s ponořeným podhoubím. Později se objevuje spleť žlutého podhoubí s četnými sloupečky až 5 mm velkými. Ve vrchní části se sloupečky rozdělí a tvoří větve, složené ze svazku konidioforů. Jednotlivé konidiofory odbočují též přímo ze sloupečku (obr. 18b). Konidie jsou eliptické, bezbarvé, velikosti 3,5 × 3 μ, s hladkými stěnami. Spodní strana kolonie je žluté barvy. Kultury mají pronikavou aromatickou vůni.

Spolu s uvedeným druhem se vyskytla na žaludech též velmi příbuzná houba *P. corymbiferum* Westling. Liší se od předešlé poněkud většími koloniemi, dosahujícími v průměru 4,5 až 5 cm i více s oválnými konidiemi 3,0—3,3 μ v průměru; kultury obyčejně bez zápachu.

Penicillium glaucum Corda (sin. *P. expansum Asymmetrica-fasciculata Penicillium expansum* Series): Na žaludech po uložení do vlhkých komor objevuje se nálet konidií šedozelené barvy. Při zkoumání pod mikroskopem je dobře patrné bezbarvé přehrádkované podhoubí. Konidiofory rostou přímo ze substrátu, jsou různé délky a dosahují až 750 μ, obyčejně s větvemi umístěnými téměř vertikálně, anebo pod ostrým úhlem. Štětičky jsou nesouměrné (asymetrické), jednou anebo dvakrát větvené, nesoucí řetízky oválných anebo vejčitých konidií 3 až 3,5 μ v průměru, v množství tmavě žlutozelené (obr. 19a).

Kolonie na Czapkově agaru rychle rostou, dosahují za 10 dní při pokojové teplotě 4—5 cm v průměru, jsou tmavě žlutozelené, šedozelené anebo poněkud hnědozelené, někdy se zřetelnými koncentrickými zonami růstu. Vytvářejí silný

Obr. 18a. *Penicillium divergens* Bain et Sart. — Koremie na děloze žaludu (lok. Řečany n. L., duben 1956).

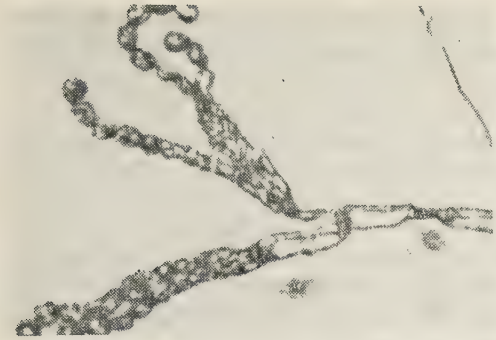
zápach, připomínající hnijící jablka. Tato houba je známa jako původce hniloby jablek a jiných plodů při skladování.

Penicillium Duclauxi Delacr. (*Biverticillata-Symmetrica P. duclauxi* Series). Na nakažených dělohách se objevují skořicově hnědé skvrny se světlým okrajem. Za několik dní po uložení do vlhkých komor se celá skvrna přikryje světležlutě zelenavým povlakem kromě úzkého hnědého proužku na rozhraní napadeného a zdravého pletiva. V laboratorních podmínkách, při pokojové teplotě přibližně za měsíc dělohy změknou a jsou houbou rozrušené. Na Czapkově agaru kolonie rostou dost pomalu, dosahují 3 cm za 12 dní při pokojové teplotě. Na sladinkovém agaru rostou kolonie rychleji, jsou poměrně tmavších odstínů, stárnutím nabývají poněkud olivově fialové barvy. Spodní strana kolonie je žlutá, oranžově hnědá nebo hnědě červená. V kultuře se vytváří množství niťových hyf, často svázaných do svazečků — koremie 2—4 mm vysoké. Štětičky mají po dvou přeslenech a jsou typicky souměrné, někdy však též zkrácené s jedním přeslenem, takže vypadají asymetricky. Konidie jsou vejčité, 3,—4×2—2,5 μ velké, zelené, v mládí hladké, později bradavčité.

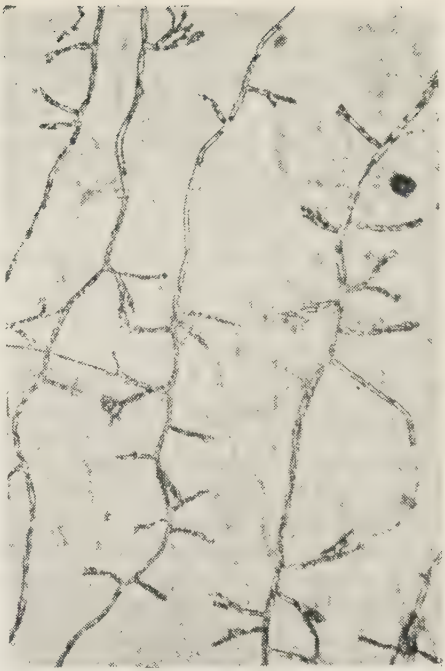
Penicillium luteo-viride Biour. (*Biverticillata-Symmetrica*): Na dělohách žaludů vyvolává symptomy obdobné jako předešlý druh. Pletivo dělohy infikovaného žaludu stává se červenavě hnědým a už za 5 až 7 dní při pokojové teplotě úplně obroste houbou (obr. 19c). Houba rozruší stěny buněk v pletivu děloh, čímž děloha ztrácí původní strukturu a přeměňuje se v práškovitou hmotu. Kolonie na Czapkově agaru mají omezený růst, jsou žlutozelené, později olivově zelené s jasným žlutým pruhem na okraji. Na sladinkovém agaru jsou kolonie z počátku žluté, později olivově zelené. Spodní strana kolonie žlutá. Konidiofory 50 až 100 μ dlouhé, hladké, nesou štětičky, které jsou typicky souměrné a mají po 2 přeslenech, někdy však zkrácené a s jedním přeslenem (obr. 19c). Konidie jsou vejčité, 3—3,5 × 2,5—3 μ velké.

Obr. 18b. *P. divergens* Bain et Sart — detail koremie.

Kromě výše uvedených nacházeli jsme v menší míře též četné jiné druhy rodu *Penicillium*, jejichž bližší popis neuvádíme, jelikož pro slabší výskyt neměly větší vliv na jakost skladovaných žaludů. Pokud se týče ostatních zjištěných



Obr. 19a. *Penicillium glaucum* — detail. — Obr. 19c. *P. luteo-viride* Biourg. Konidiofory se zralými štětičkami penicillia.



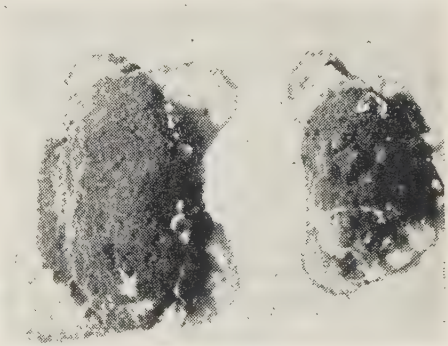
Obr. 19b. *P. Ductauxi Delacr.* — mladé niťovité hyfy s tvořícími se štětičkami penicillia.

hub rodu *Fusarium, Alternaria, Arthrobotrys, Rhizopus, Pestalozzia* a j., jejich hospodářský význam není velký. Poněkud větší význam má však *Pestalozzia truncata* Lev., která nejen škodí na žaludech, nýbrž též přechází do mladých semenáčků dubů, na kterých může vyvolat citelné škody.

Bližší popis a podrobnější výčet saprofytické mykoflory, zjištěné při rozborech četných partií žaludů, neuvádíme, jelikož to přesahuje rámec této práce.

Změna mykoflory v závislosti na způsobu skladování

Velký obsah výživných látek žaludů představuje velmi vhodný substrát pro vývoj jak parasitické, tak i nejrůznější saprofytické mykoflory. Jen speciální opatření během předběžného a zvláště během vlastního uložení, která mají za účel omezit vývoj mikroorganismů, jakož i zčásti podpořit odolnost žaludů nesnížené životnosti vůči infekcím, umožňují skladovat žaludy bez podstatného zhoršení jejich kvality.



Obr. 19d. *Penicillium luteo-viride* Biourg. na dělohách žaludů, skladovaných v tekoucí vodě (lok. Čelákovice, duben 1956).

Základními podmínkami, udržujícími

možnost vývoje parasitické a saprofytické mykoflory, jsou vlhkost a teplota, přístup vzduchu (stupeň aerace), celistvost osemení a životnost samého skladovaného materiálu.

Velký význam pro rozvoj mykoflory má teplota skládky. To vyplývá už z toho, že pro každý druh mikroorganismů existují určité hranice minimální, optimální a maximální teploty, která v značné míře určuje intensitu vývoje těchto organismů. Pro obilí je to velmi dobře dokázáno v celé řadě prací (N. P. Michalovski, O. P. Podpolskaja 1955) a j. Bylo prokázáno též působení nízkých teplot na vývoj některých poloparasitických a saprofytických hub. Tak V. L. Kretovič (1945) a j. ukazují, že při skladování pšenice při $-5\,^{0}C$ dochází k zřetelnému vývoji plísní, především zelené plísně *(Penicillium)*.

Obdobné je to i s mykoflorou žaludů. Spory a podhoubí hub, vyvolávající onemocnění žaludů, mohou prorůstat a vyvíjet se jen při určité teplotě a vlhkosti. Optimální teplota pro prorůstání většiny spor je od 12 do $34\,^{0}C$ a pro růst podhoubí od 20 do $35\,^{0}C$. Minimální teplota je samozřejmě daleko nižší. Proto je snahou snížit teploty skládek na teploty blízké nule ($-2\,^{0}C$ až $+4\,^{0}C$). Náhlou změnu mykoflory žaludů může vyvolat jen působení teplotních extrémů a to buď ve formě nízkých teplot (zmrznutí žaludů) nebo při náhlém stoupnutí teploty skládek (samozahřívání). Zpravidla v takových případech, jak ostatně ukazují naše rozbory, dochází k změně mykoflory, při čemž i v jedné a téže skládce může ve spodní části, nejvíce vystavené působení teploty, převládat termofilní skupina saprofytických hub, ve vrchních pak vrstvách, více chlazených okolním vzduchem, se udrží původní parasitická mykoflora (Čelákovice). Za normálních okolností však se pohybuje teplota skládek od $-5\,^{0}C$ do $+10\,^{0}C$, při čemž působení nízkých teplot trvá zpravidla kratší dobu v závislosti na počasí. I když suma teplot od založení skládky až po vyskladnění má bezesporu vliv na urychlení či zpomalení chorobných procesů, nicméně toto rozpětí teplot je takové, že dovoluje vývoj jak parasitické, tak i saprofytické mykoflory. Uložením stejných průměrných vzorků žaludů do ledničky při konstantní teplotě blízké nule se ukázalo, že při delší skladovací době dochází k neméně intensivním změnám mykoflory. Tyto změny jsou v přímé závislosti na vlhkosti, resp. životnosti skladovaných žaludů.

Vlhkost žaludů představuje nejdůležitější podmínky, určující možnost rozvoje mykoflory. To se vysvětluje tím, že voda u všech mikroorganismů je neoddělitelnou částí jejich těla (až 96 %), voda je též nezbytná pro výměnu látkovou mezi buňkami parasita a prostředím, v tomto případě žaludem.

Změny v číselném a druhovém zastoupení mykoflory žaludů během uskladnění mají různý charakter. Vcelku podmínky skladování určují dva směry při rozvoji mykoflory.

1. Změny, spojené s takovými způsoby uskladnění, při kterých žaludy neztrácejí původní vlhkost, případně vlhkost mírně zvyšují (skladování ve stírkách pod porostem, v krechtech a ve sklepích s dostatečně vlhkým pískem).

2. Změny, spojené s takovými způsoby skladování, při kterých vlhkost žaludů klesá (ve sklepích, kůlnách, případně v krechtech a stírkách, jsou-li uloženy předběžně silně proschlé žaludy v nedostatečně vlhkém písku).

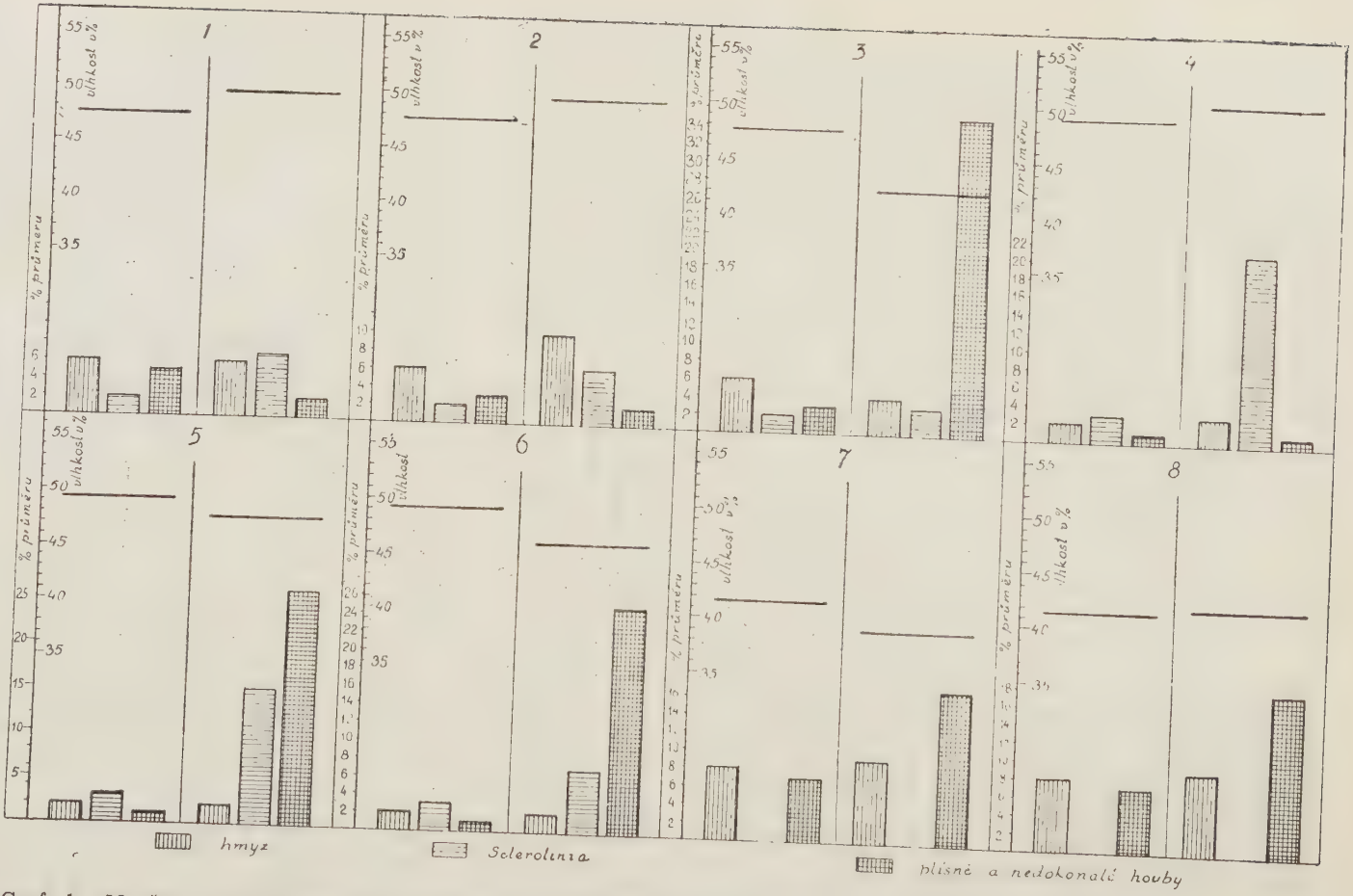
V druhém případě, t. j. v případě poklesu vlhkosti aktivní rozvoj mikroorganismů obyčejně začíná vývojem plísní. To se vysvětluje následujícími vlastnostmi plísní: a) mohou se vyvíjet při nižší vlhkosti žaludů než jiná mykoflora; b) mají nízké teplotní optimum; c) jsou většinou aerobní, a při způsobech skladování

u nás běžně používaných je vždy dostatek vzduchu; d) obsahují mnoho aktivních fermentů, kterými působí na osemení a dělohy žaludů a hydrolysují je.

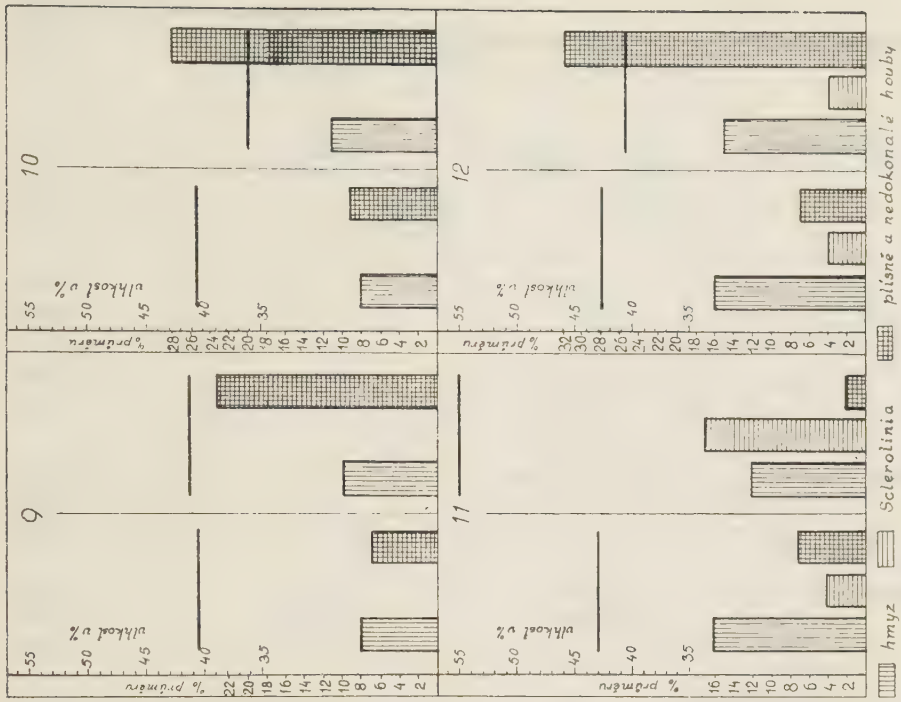
Na jaře 1955 při příležitostných rozborech žaludů, skladovaných v kůlnách, ve sklepích bez písku, krechtech a j., vznikal dojem, že je zelená plíseň základní příčinou poklesu jakosti žaludů. Tak v jedné partii bylo zjištěno až 90% poškození. V menší míře se tento zjev opakoval též na podzim 1956, kdy při rozborech předběžně proschlých žaludů před uložením houby r. *Penicillium* tvořily 60 % všeho poškození plísněmi a nedokonalými houbami. Jestliže však byly žaludy uskladněny některým ze způsobů, při kterém neztratily anebo zvýšily vlhkost, poškození zelenou plísní značně kleslo. Na druhé straně však u stejných průměrných vzorků, uložených delší dobu v ledničce při konstantní teplotě 3 °C, poškození zelenou plísní a vůbec saprofytickou mykoflorou a nedokonalými houbami prudce vzrostlo (viz graf 1a, b). Zkoumáním bylo zjištěno, že při poškození houbami r. *Penicillium* hraje rozhodující roli vlhkost žaludů a ne přítomnost či nepřítomnost infekce, jelikož spory různých druhů hub rodu *Penicillium* mohou být téměř vždy ze žaludů isolovány. Hlavní příčina odolnosti žaludů s normálním obsahem vody tkví v tom, že takové žaludy mají uchovanou životnost (Kostrominova 1951) — tedy mohou se vzepřít pronikání plísní. Přitom zdravé buňky se začínají dělit příčnými přehrádkami a utvoří vrstvu periderma, kterou se infikovaná část oddělí od zdravé. Pozorování ukazuje, že při 45% vlhkosti žaludů rozvoj hub rodu *Penicillium* na dělohách ustává. Výjimku tvoří *P. divergens*. Houbu jsme běžně nacházeli na žaludech normální i vyšší vlhkosti, avšak obyčejně na částech děloh. Jen na namrzlých žaludech nebo na žaludech s jinak zmenšenou životností koremie rychle obrůstají celou dělohu, která dostává typicky hnědou barvu. V podmínkách zvýšené vlhkosti se daleko lépe vyvíjí hlízenka žaludová — *Sclerotinia*. Kromě zdravých žaludů může *Sclerotinia* mumifikovat též i žaludy, nakažené zelenou plísní. V podmínkách většího poklesu vlhkosti *Penicillium* naopak vytlačuje Sclerotinii. Zajímavé je však, že při přeočkování podhoubí *Sclerotinie* na sladinkový agar často vyrůstaly též jednosporové kultury *Penicillia*, při čemž žádný antagonismus mezi nimi nebyl zpozorován.

Je tedy možno říci, že základní podmínkou, na které při skladování závisí stupeň poškození zelenou plísní a též jinou saprofytickou mykoflorou, je vlhkost skladovaného materiálu (viz tab. 10). *Penicillium* bude převládat nad parasitickou mykoflorou *Sclerotinia, Phomopsis* a j.) jen při snížené vlhkosti. Tento případ nastává velmi často již při předsušování žaludů; žaludy bývají nezřídka předsušovány v suché místnosti, až dostanou světle hnědou barvu a při přeházení „chrastí". Takové žaludy zpravidla jsou poškozovány zelenou plísní a jejich energie klíčivosti silně klesá. Zelená plíseň je také velmi častá na mechanicky poškozených žaludech nebo na žaludech, poškozených hmyzem, a vyvolává jejich masové zahnívání. Hromadné plesnivění je časté i v kůlnách, sklepích, krechtech a j. skládkách, kde jsou přesušené žaludy uložené bez písku nebo vrstvené nedostatečně vlhkým pískem. V takových případech dostatečné vlhčení směsi žaludů a písku může snížit škodlivost zelené plísně a zvýšit energii klíčivosti žaludů. Použití osvědčených způsobů skladování, při kterých žaludy neztrácejí vlhkost, t. j. ve stírkách, pod porostem, v krechtech a sklepích, ve směsi s hrubozrnným, dostatečně vlhkým pískem, vede k uzdravení skladovaného materiálu od saprofytické mykoflory (viz graf).

Při skladování v jámách sice zvýšená vlhkost brzdí vývoj plísní, avšak možnost samovolného zahřívání tvoří podmínky pro převládání jiné saprofytické



Graf. 1a. Množství žaludů napadených hmyzem, Sclerotiniemi, jinými plísněmi a houbami nedokonalými, vyjádřené v % průměru, na počátku pokusu (před uskladněním — levá strana grafů) a při zakončení pokusu — kontrole (pravá strana grafů). V grafu vyznačena také vlhkost skladovaných žaludů.



Graf 1b Vysvětlivky viz graf 1a.

mykoflory: *Trichoderma, Schizophyllum commune* a j., která může též velmi nepříznivě ovlivnit jakost skladovaných žaludů.

Avšak žádný z uvedených způsobů skladování (s výjimkou skladování v tekoucí vodě) nemůže zamezit poškození žaludů parasitickou mykoflorou, především pak specialisovaným parasitem žaludů — *Sclerotinii.* V přírodních podmínkách se houba vyvíjí na žaludech pod listím v lese za vysoké vlhkosti. Na podzim při dozrávání nové úrody vyrůstají na mumifikovaných zbytcích děloh plodničky houby (apothecie). Její výskyt v lese trvá přibližně 2 měsíce. Během celého tohoto období dochází k dozrávání vřecek a k vystřelování spor. Z toho vyplývá závažná okolnost, že v porostech s výskytem Sclerotinie se mají žaludy sesbírat v co nejkratší lhůtě, jelikož čím sběr trvá déle, tím je i pravděpodobnost nákazy větší. V lese bývají nakaženy normálně vyvinuté žaludy vysoké životnosti. Při vhodných podmínkách však za necelé 3 týdny jsou infikované žaludy úplně mumifikované. Obdobný zjev je možno pozorovat též při nejrůznějších způsobech skladování žaludů. Zvláště při skladování ve stírkách, krechtech, jámách a pod porostem nacházeli jsme velké procento mumifikovaných žaludů v nejrůznějším stupni vývoje od malých skvrn až po zcela zčernalé dělohy s rozpraskaným osemením.

Ztráty vyvolané mumifikací pohybovaly se v zimním období 1955/56 při skladování ve sklepích průměrně kolem 8 %, pod porostem 15 %, v jámách 18 %, v krechtech 23 %, ve stírkách 23 %, čítaje v to i předběžné uskladnění. Pro velkou rozšířenost je hlízenka žaludová nejnebezpečnějším parasitem žaludů, ke kterému se při skladování bezpodmínečně musí přihlížet.

Výsledky rozboru zdravotního stavu

Místo sběru	Umístění a odběr vzorků			
	lokality	datum rozboru	+ plaveno — neplaveno	obsah vody %
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	17. 11. 55 14. 3. 56	+ +	47,50 49,40
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	17. 11. 55 14. 3. 56	+ +	47,50 47,—
Tvrdonice	SLH Židlochovice — Tvrdonice	19. 10. 55 8. 12. 55 23. 3. 56	— — —	44,20 41,45 44,50
Tvrdonice	SLH Židlochovice — Tvrdonice	19. 10. 55 8. 12. 55 23. 3. 56	— — —	44,20 41,45 39,20

Žaludy uložené
(výsledky jakostního

Místo sběru	Lokality	Datum rozboru	Obsah vody %	Naklíčené žaludy, délka klíčku				
				nepatrně vyniká špička kořínku %	do 1/3 délky žaludů %	do 2/3 délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	14. 3. 56	49,4	27	40	14	3	4
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	14. 3. 56	47,0	13	47	8	4	9
Tvrdonice . . .	SLH Židlochovice — Tvrdonice	23. 3. 56	44,5	9	2	0	0	0
Tvrdonice . . .	SLH Židlochovice — Tvrdonice	23. 3. 56	39,2	16	8	0	0	0

žaludů uložených ve sklepě

Tabulka 1

Zdravotní stav žaludů									Poznámka k odběru vzorků
	poškozené								
			houbami						
zdravé %	celkem %	hmyzem %	Ophiostoma	Sclerotinia	plísně a houby nedokonalé	mrazem	zapařené	mechanicky poškozené a s ulámanými klíčky	
88	12	6	0	2	3	0	0	1	před uskladněním
83	17	6	0	7	2	0	0	2	s pískem ve sklepě (před vyskladněním)
88	12	6	0	2	3	0	0	1	před uskladněním
81	19	6	0	8	3	0	0	2	bez písku ve sklepě (před vyskladněním)
86	14	7	0	2	5	0	0	0	krátce po sběru
83	17	8	0	0	7	0	0	2	při uskladnění
69	31	9	3	0	15	0	0	4	s pískem ve sklepě (před vyskladněním)
86	14	7	0	2	5	0	0	0	krátce po sběru
83	17	8	0	0	7	0	0	2	při uskladnění
68	32	9	0	0	17	0	0	6	bez písku ve sklepě (před vyskladněním)

ve sklepě

Tabulka 1a

rozboru před vyskladněním)

Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti					Způsob uskladnění
žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškozeným nebo mrtvým klíčkem	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnormálně vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy špatné %	
83	17	57	81	2	0	17	s pískem ve sklepě
81	19	68	82	3	0	15	bez písku ve sklepě
69	31	24	73	7	0	20	s pískem ve sklepě
68	32	31	65	4	2	21	bez písku ve sklepě

Výsledky rozboru zdravotního stavu

Místo sběru	Umístění a odběr vzorků			
	lokality	datum rozboru	+ plaveny — neplaveny	obsah vody %
Krč	PLZ Strnady — Slapy	17. 11. 55	—	49,2
		17. 11. 55	+	49,2
		14. 3. 56	+	50,6
Krč	PLZ Strnady — Královka	17. 11. 55	—	49,2
		17. 11. 55	+	49,2
		13. 3. 56	+	47,6
Kunovice	VÚLH — Kunovice	8. 12. 55	—	40,5
		24. 3. 56	—	43,2
Kunovice	VÚLH — Kunovice	8. 12. 55	—	42,7
		24. 3. 56	—	42,6

Žaludy uložené

(výsledky jakostního

Místo sběru	Lokality	Datum rozboru	Obsah vody %	Naklíčené žaludy, délka klíčku				
				nepatrně vyniká špička kořínku %	do 1/3 délky žaludů %	do 2/3 délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %
Krč	PLZ Strnady — Slapy	14. 3. 56	50,6	9	31	7	3	14
Krč	PLZ Strnady — Královka	13. 3. 56	47,6	8	30	9	1	3
Kunovice . . .	VÚLH — Kunovice	24. 3. 56	43,2	10	15	2	0	0
Kunovice . . .	VÚLH — Kunovice	24. 3. 56	42,6	6	22	4	2	0

žaludů uložených ve stírce

Tabulka 2

Zdravotní stav žaludů									
	poškozené								
			houbami						
zdravé %	%	hmyzem %	Ophiostoma	Sclerotinia	plísně a houby nedokonalé	mrazem	zapařené	mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky	Poznámka k odběru vzorků:
77	23	16	0	1	4	0	0	2	před uskladněním
93	7	2	0	3	1	0	0	1	před uskladněním
71	29	3	0	21	1	0	0	4	před vyskladněním
77	23	16	0	1	4	0	0	2	před uskladněním
93	7	2	0	3	1	0	0	1	před uskladněním
55	45	2	0	15	26	0	0	2	ve stírce, před vyskladněním
62	38	20	0	13	3	0	0	2	předběžné uskladňování v bedničkách ve sklepě
50	50	12	0	28	5	0	2	3	před vyskladněním
77	23	13	0	3	5	0	0	2	předběžné uskladňování v chladírně
52	48	16	0	27	2	0	0	3	před vyskladněním

ve stírce

Tabulka 2a

rozboru před vyskladněním)

Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti					
žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškozeným nebo mrtvým klíčkem	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnormálně vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy špatné %	Způsob uskladnění
71	29	54	77	0	0	23	s pískem ve stírce
55	45	49	67	4	0	29	s pískem ve stírce
50	50	44	49	5	0	46	s pískem ve stírce
52	48	29	43	10	0	47	s pískem ve stírce

Výsledky rozboru zdravotního stavu

Místo sběru	Umístění a odběr vzorků			
	lokality	datum rozboru	+ plaveny — neplaveny	obsah vody %
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	17. 11. 55	+	47,5
		14. 3. 56	+	49,5
Krč	PLZ Strnady — Královka	17. 11. 55	—	49,2
		17. 11. 55	+	49,2
		14. 3. 56	+	47,9
Praha okolí	PLZ Strnady — Klinec	17. 11. 55	—	47,0
		14. 3. 56	—	51,9
Praha okolí	PLZ Strnady — Bratřínov	17. 11. 55	—	50,0
		14. 3. 56	—	51,0
Tvrdonice	SLH Židlochovice — Tvrdonice	19. 10. 55	—	44,2
		8. 12. 55	—	41,5
		23. 3. 56	—	42,0

Žaludy uložené
(výsledky jakostního

Místo sběru	Lokality	Datum rozboru	Obsah vody %	Naklíčené žaludy, délka klíčku				
				nepatrně vyniká špička kořínku %	do 1/3 délky žaludů %	do 2/3 délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	14. 3. 56	49,5	16	45	8	3	2
Krč	PLZ Strnady — Královka	14. 3. 56	47,9	8	29	10	2	12
Praha okolí . .	PLZ Strnady — Klinec	14. 3. 56	51,9	20	32	3	1	0
Praha okolí . .	PLZ Strnady — Bratřínov	14. 3. 56	51,0	4	17	2	1	0
Tvrdonice . . .	SLH Židlochovice — Tvrdonice	23. 3. 56	42,0	11	18	1	0	0

žaludů uložených pod porostem

Tabulka 3

Zdravotní stav žaludů									Poznámka k odběru vzorků:
	poškozené								
			houbami						
zdravé %	%	hmyzem %	Ophiostoma	Sclerotinia	plísně a houby nedokonalé	mrazem	zapařené	mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky	
88	12	6	0	2	3	0	0	1	před uskladněním
78	22	10	0	6	2	0	0	4	před vyskladněním
77	23	16	0	1	4	0	0	2	před uskladněním
93	7	2	0	3	1	0	0	1	před uskladněním
66	34	2	0	26	4	0	0	2	před vyskladněním
63	37	28	0	2	5	0	0	2	před uskladněním
61	39	24	0	3	5	2	0	5	před vyskladněním
50	50	19	0	25	3	0	0	3	uskladňování v zahradě pod listím a slamou již 10 dní
30	70	23	1	26	4	13	0	3	před vyskladněním
86	14	7	0	2	5	0	0	0	krátce po sběru
83	17	8	0	0	7	0	0	2	při uskladnění v zahradě pokryto sušeninou
62	38	9	2	0	16	6	0	5	před vyskladněním

pod porostem
rozboru před vyskladněním)

Tabulka 3a

Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti					Způsob uskladnění
žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškozeným nebo mrtvým klíčkem %	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnormálně vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy špatné %	
78	22	38	80	4	0	16	pod porostem, přikryto listím a slámou
66	34	57	77	1	0	22	s pískem pod porostem, kryto střechou
61	39	44	67	3	0	30	s pískem pod porostem
30	70	29	33	5	0	62	v zahradě pod listím a slámou
62	38	51	72	2	1	25	v zahradě pod listím a slámou

Výsledky rozboru zdravotního stavu žaludů,

Místo sběru	Umístění a odběr vzorků			
	lokality	datum rozboru	+ plaveny — neplaveny	obsah vody %
Krč	PLZ Strnady	17. 11. 55	+	47,50
	— Hradištko	14. 3. 56	+	50,—
Tvrdonice	SLH Židlochovice	19. 10. 55	—	44,20
	— Tvrdonice	8. 12. 55	—	41,45
		23. 3. 56	—	42,20
Bulhary	SLH Židlochovice	19. 10. 55	—	50,70
	— Bulhary	8. 12. 55	—	48,40
		24. 3. 56	—	47,30

Rozbory zdravotního stavu žaludů názorně ukazují, že vývoj mykoflory závisí na době a způsobu uskladnění. Je obecným zjevem, že infekce a stupeň poškození houbovými chorobami roste s délkou skladovací doby. Změna vlhkosti během skladování má za následek nejen změny kvantitativní, nýbrž též kvalitativní, t. j. změny druhového zastoupení hub.

Souhrn

V této práci kladli jsme si za úkol zhodnotit vhodnost u nás běžně používaných způsobů skladování žaludů s hlediska působení některých činitelů, majících zá-

Žaludy uložené v krechtu
(výsledky jakostního rozboru

Místo sběru	Lokality	Datum rozboru	Obsah vody %	Naklíčené žaludy, délka klíčku				
				nepatrně vyniká špička kořínku %	do 1/3 délky žaludů %	do 2/3 délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	14. 3. 56	50,0	25	41	9	2	2
Tvrdonice . . .	SLH Židlochovice — Tvrdonice	23. 3. 56	42,2	8	5	1	1	0
Bulhary . . .	SLH Židlochovice — Bulhary	24. 3. 56	47,3	1	8	9	3	0

uložených v krechtu a vrstvených s pískem

Tabulka 4

Zdravotní stav žaludů									
	poškozené								
			houbami						
zdravé %	%	hmyzem %	Ophiostoma	Sclerotinia	plísně a houby nedokonalé	mrazem	zapařené	mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky %	Poznámka k odběru vzorků
88	12	6	0	2	3	0	0	1	před uskladněním
73	27	12	1	3	2	5	0	4	před vyskladněním
86	14	7	0	2	5	0	0	0	krátce po sběru
83	17	8	0	0	7	0	0	2	před uskladněním
56	44	10	0	0	23	3	0	8	před vyskladněním
71	29	25	0	1	3	0	0	0	krátce po sběru
29	71	33	0	31	3	0	4	0	při uskladnění
24	76	15	2	44	5	2	3	5	před vyskladněním

kladní význam na snížení jakosti skladovaného materiálu. K tomuto účelu v zimním období 1955/56 bylo pokusně skladováno 21 360 kg žaludů letního dubu.

Při skladování ve sklepích byla průměrná ztráta žaludů 12 %, ve stírkách 23 %, pod porostem 16 %, v krechtech 15 % a v jámách 15 %. Též byl proveden menší orientační pokus se skladováním v tekoucí vodě (ztráta 18 %). Při tomto způsobu však žaludy silně bobtnají (obsah vody se zvýšil od 9,1 do 10,9 %), takže po vytažení z vody mohou pomrznout, případně pak při uložení pod střechou se mohou zapařit. Vzhledem k uvedeným nevýhodám nelze tento způsob pro praxi v plné míře doporučit, i když při správném postupu a uložení

a vrstvené s pískem

Tabulka 4a

před vyskladněním)

Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti					Způsob uskladnění
žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškozeným nebo mrtvým klíčkem %	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnormálně vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy špatné %	
73	27	57	72	6	0	22	s pískem v krechtu
56	44	33	54	7	0	39	s pískem v krechtu
24	76	26	32	5	0	63	s pískem v krechtu

Výsledky rozboru zdravotního stavu žaludů,

Místo sběru	Umístění a odběr vzorků			
	lokality	datum rozboru	+ plaveny — neplaveny	obsah vody %
Horní Počernice	KSLTM Praha	3. 11. 55	—	45,4
	— školka Čelákovice	25. 11. 55	—	47,2
		11. 1. 56	—	50,9
		11. 1. 56	—	54,8
		23. 3. 56	—	57,9
		23. 3. 56	—	48,5
Praha okolí	PLZ Strnady	17. 11. 55	—	47,0
	— Klinec	14. 3. 56	—	45,6
Radějov n. Str.	SLH Strážnice	8. 12. 55	—	42,9
	— Vracov	23. 3. 56	—	50,7
	Cikánský kopec			
Radějov n. Str.	SLH Strážnice	8. 12. 55	—	42,9
	— Vracov	23. 3. 56	—	53,2
	Židoviny			
Radějov n. Str.	SLH Strážnice	8. 12. 55	—	42,9
	— Vracov	23. 3. 56	—	48,5
	Okoraly			

jakostního osiva může dát velmi dobré výsledky, jelikož se nákaza pod vodou nemůže dále šířit.

Vhodnost jednotlivých způsobů uskladnění jeví se zřetelnější, srovnáme-li výsledky rozboru žaludů stejného původu různým způsobem uskladněných (viz tab. 8). Nejpříznivější výsledky dalo skladování žaludů ve sklepích s pískem, kde se průměrná ztráta pohybovala jen kolem 5—7 %. Při skladování ve sklepích bez písku byly průměrné ztráty větší a pohybovaly se od 7 do 13 %.

Méně příznivé se ukázalo skladování v zahradě pod listím a slámou, kde byly ztráty 10—19 %, v krechtu s pískem 15—25 % a v stírkách 22—41 %.

Už ze srovnání průměrných hodnot, získaných rozbory žaludů podle jednotlivých způsobů uskladnění, s výsledky rozborů žaludů stejné jakosti různým způsobem uskladněných, jsou patrné značné rozdíly. Tyto rozdíly nevyplývají jen ze samotného způsobu uskladnění, nýbrž též ze zdravotního stavu skladovaného materiálu, což dosavadní práce, zabývající se skladováním, v dostatečné míře nezdůrazňují.

Ze základních činitelů, majících vliv na snížení jakosti skladovaných žaludů,

uložených v jámě a vrstvených s pískem

Tabulka 5

Zdravotní stav žaludů									
zdravé %	poškozené								Poznámka k odběru vzorků
	%	hmyzem %	houbami			mrazem	zapařené	mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky %	
			Ophiostoma	Sclerotinia	plísně a houby nedokonalé				
68	32	12	0	17	1	0	0	2	při uskladnění
59	41	15	0	13	8	0	2	3	v jámě s pískem hloubka 0—40 cm
57	43	11	0	20	6	0	4	2	v jámě s pískem hloubka 0—40 cm
45	55	14	0	8	19	0	12	2	v jámě s pískem hloubka 40—80 cm
54	46	10	3	18	2	0	7	6	před vysklad. hl. 0—40 cm
39	61	11	1	7	15	0	16	11	před vysklad. hl. 40—80 cm
63	37	23	0	2	5	0	0	2	před uskladněním
63	37	19	0	9	6	0	0	3	před vyskladněním
68	32	16	0	4	7	0	0	5	při uskladnění
39	61	14	0	22	11	6	0	8	před vyskladněním
68	32	16	0	4	7	0	0	5	při uskladnění
59	41	12	0	17	2	2	4	4	před uskladněním
68	32	16	0	4	7	0	0	5	při uskladnění
50	50	14	0	22	5	4	2	3	před vyskladněním

byly analysovány jak abiotické faktory, především teplota a vlhkost, tak i působení činitelů biotických (poškození hmyzem a houbami). Z toho jsou možné tyto závěry:

1. V zimním období 1955/56 bylo při rozborech zjištěno poškození mrazem, při skladování v krechtech s pískem průměrně 3 %, v jámách 3 % a u žaludů skladovaných pod porostem a v zahradě pod listím a slámou 7 %. U žaludů skladovaných ve sklepích a stírkách nebylo poškození mrazem zpozorováno. Pokud se týče teplot samých skládek, u nás běžně používané skladování ve sklepích, stírkách, pod porostem a v krechtu jeví se příznivě, pokud skládky nejsou příliš brzo založeny. Skladování v jámách, zvláště hlubokých, podle dosavadních pozorování jeví se méně příznivě pro časté silné samovolné zahřívání. Tento zjev byl výrazněji pozorován v různých lokalitách, kdy již do 11. 1. 56 bylo znehodnoceno 12—34 % žaludů, skladovaných především ve vlhkých jámách s pískem.

2. Podle našich rozborů je hlavním živočišným škůdcem žaludů v současné době především nosatec žaludový *Curculio (Balaninus) glandium* Marsh. a dva druhy

Žaludy uložené v jámě
(výsledky jakostního rozboru

Místo sběru	Lokality	Datum rozboru	Obsah vody %	Naklíčené žaludy, délka klíčku				
				nepatrně vyniká špička kořínku %	do 1/3 délky žaludů %	do 2/3 délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %
Horní Počernice	KSLTM Praha — školka Čelákovice	23. 3. 56	57,9	4	25	5	3	4
		23. 3. 56	48,5	2	20	3	2	1
Praha okolí . .	PLZ Strnady — Klinec	14. 3. 56	45,6	24	28	4	2	2
Radějov n. Str. .	SLH Strážnice — Vracov Cikánský kopec	23. 3. 56	50,7	6	19	4	2	0
Radějov n. Str. .	SLH Strážnice — Vracov Židoviny	23. 3. 56	53,2	12	31	2	2	1
Radějov n. Str. .	SLH Strážnice — Vracov Okoraly	23. 3. 56	48,5	8	24	4	1	0

Výsledky rozboru zdravotního stavu žaludů,

Místo sběru	Umístění a odběr vzorků			
	lokality	datum rozboru	+ plaveny — neplaveny	obsah vody %
Horní Počernice . . .	KSLTM Praha — Čelákovice	25. 11. 55	—	47,2
		15. 3. 56	—	54,9
Krč	PLZ Strnady — Královka	17. 11. 55	+	49,2
		15. 3. 56	+	60,1
Krč	PLZ Strnady — Bratřínov	17. 11. 55	—	50,0
		15. 3. 56	—	59,1

a vrstvené s pískem
před vyskladněním)

Tabulka 5a

Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti					Způsob uskladnění
žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškozeným nebo mrtvým klíčkem %	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnormálně vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy špatné %	
54	46	nebylo zasíláno semenářské stanici v Kunovicích na zjištění klíčivosti					v jámě s pískem z hloubky 0—40 cm
39	61						v jámě s pískem z hloubky 40—80 cm
63	37	40	55	2	0	43	v jámě s pískem
39	61	36	64	7	0	29	v jámě s pískem
59	41	58	65	5	0	30	v jámě s pískem
50	50	48	59	3	0	38	v jámě s pískem

uložených v tekoucí vodě

Tabulka 6

Zdravotní stav žaludů									Poznámka k odběru vzorků
	poškozené								
			houbami						
zdravé %	%	hmyzem %	Ophiostoma	Sclerotinia	plísně a houby nedokonalé	mrazem	zapařené	mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky %	
59	41	15	0	13	8	0	2	3	v jámě s pískem hloubka 0—40 cm
42	58	5	0	14	10	22	4	3	v tekoucí vodě
93	7	2	0	3	1	0	0	1	před uskladněním
66	34	2	0	2	2	27	0	1	v tekoucí vodě
50	50	19	0	25	3	0	0	3	uskladněno v zahradě pod listím a slámou již 10 dní
41	59	16	0	26	1	16	0	0	v tekoucí vodě

Žaludy, uložené
(výsledky jakostního

Místo sběru	Lokality	Datum rozboru	Obsah vody %	Naklíčené žaludy, délka klíčku				
				nepatrně vyniká špička kořínku %	do 1/3 délky žaludů %	do 2/3 délky žaludů %	do délky žaludů %	přes délku žaludů %
Horní Počernice	KSLTM Praha — Čelákovice	15. 3. 56	54,9	0	0	0	0	0
Krč	PLZ Strnady — Královka	15. 3. 56	60,1	0	0	0	0	0
Krč	PLZ Strnady — Bratřínov	15. 3. 56	59,1	0	0	0	0	0

Výsledky rozboru zdravotního stavu

Místo sběru	Umístění a odběr vzorků			
	lokality	datum rozboru	+ plaveny — neplaveny	obsah vody %
Krč	PLZ Strnady — Slapy	1. 12. 55	+	49,2
		21. 7. 56	+	46,—
Tvrdonice	SLH Židlochovice — Tvrdonice	7. 12. 55	—	40,5
		18. 7. 56	—	36,2
Kunovice	VÚLH Kunovice	8. 12. 55	—	42,7
		14. 7. 56	—	41,5
Kunovice	VÚLH Kunovice	8. 12. 55	—	40,5
		14. 7. 56	—	40,1
Radějov n. Str.	SLH Strážnice — Vracov	8. 12. 55	—	42,9
		17. 7. 56	—	40,5
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	17. 11. 55	+	47,5
		19. 7. 56	+	40,2

v tekoucí vodě
rozboru před vyskladněním)

Tabulka 6a

Zkouška řezem		Zkouška klíčivosti					Způsob uskladnění
žaludy se svěžím klíčkem %	žaludy s poškozeným nebo mrtvým klíčkem %	energie klíčení %	klíčivost %	žaludy abnormálně vyklíčené %	žaludy tvrdé s mrtvým klíčkem %	žaludy špatné %	
42	58	17	20	2	0	78	v tekoucí vodě
66	34	14	6	5	0	89	v tekoucí vodě
41	59	11	16	2	0	82	v tekoucí vodě

žaludů, uložených v ledničce

Tabulka 7

Zdravotní stav žaludů									Poznámka k odběru vzorků
zdravé %	poškozené								
	%	hmyzem %	hmyzem			mrazem	s vyschlými dělohami	mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky	
			Ophiostoma	Sclerotinia	plísně a houby nedokonalé				
93	7	2	0	3	1	0	0	1	při uskladnění ve stírce
47	53	2	0	7	25	0	16	3	v ledničce VÚLH - Strnady
81	19	8	0	0	9	0	0	2	před uskladněním
34	66	11	0	0	28	0	23	4	v ledničce VÚLH - Strnady
77	23	13	0	3	5	0	0	2	předběžně skladované v chladírně
45	55	11	0	10	22	0	10	2	v ledničce VÚLH - Strnady
62	38	20	0	13	3	0	0	2	předběžně skladované ve sklepě
44	56	18	0	11	15	0	10	2	v ledničce VÚLH - Strnady
68	32	16	0	4	7	0	0	5	před vyskladněním
24	76	15	0	4	33	0	18	6	v ledničce VÚLH - Strnady
88	12	6	0	2	3	0	0	1	před uskladněním
36	64	4	0	3	35	0	20	2	v ledničce VÚLH - Strnady

Místo sběru	Umístění a odběr vzorků			
	lokality	datum rozboru	+ plaveny — neplaveny	obsah vody %
Krč	PLZ Strnady — Hradištko	17. 11. 55	+	47,50
		14. 3. 56	+	49,40
		14. 3. 56	+	47,—
		14. 3. 56	+	49,50
		14. 3. 56	+	50,—
Praha okolí	PLZ Strnady — Klinec	17. 11. 55	—	47,—
		14. 3. 56	—	45,60
		14. 3. 56	—	51,90
Krč	PLZ Strnady — Slapy	17. 11. 55	+	49,20
		14. 3. 56	+	50,60
		14. 3. 56	+	47,90
Tvrdonice	SLH Židlochovice — Tvrdonice	19. 10. 55	—	44,20
		8. 12. 55	—	41,45
		23. 3. 56	—	44,50
		23. 3. 56	—	39,20
		23. 3. 56	—	42,20
		23. 3. 56		42,—

obaleče, a to: *Laspeyresia (Carpocapsa) splendana* Hb., častěji se vyskytující v Pražském kraji, a *Laspeyresia grosana* Hw., hojněji zastoupená v brněnské oblasti. Podíl nosatců byl ve všech vzorcích průměrně 13,5 %, obalečů 3,4 %.

3. Všechny houby, vyskytující se na žaludech, můžeme rozdělit do dvou velkých skupin:

A. Parasitická a poloparasitická mykoflora *Sclerotinia (Stromatinia) pseudotuberosa* Rehm., *Sclerotinia Libertiana* Fuck., *Ophiostoma* sp., *Gloeosporium quercinum* West., *Phomopsis quercella* Died., *Cytospora intermedia* Sacc., *Schizophyllum commune* Fr., *Botrytis cinerea* Pers., *Pestalozzia truncata* Lev.

B. Saprofytická mykoflora (druhy *Penicillium, Rhizopus, Fusarium, Alternaria, Trichoderma, Arthrobotrys, Stysanus* a j.).

4. Rozbory zdravotního stavu žaludů názorně ukazují, že vývoj mykoflory závisí na době a způsobu uskladnění. Základní podmínkou, na které při skladování závisí stupeň poškození parasitickou nebo saprofytickou mykoflorou, je vlhkost skladovaného materiálu. Plísně budou převládat nad parasitickou mykoflorou jen při snížené vlhkosti. Ta nastává velmi často již při předběžném předsušování žaludů. Hromadné plesnivění je časté i v kůlnách, sklepích, krechtech a jiných skládkách, kde jsou přesušené žaludy uloženy bez písku nebo

stejného původu, uložených různým způsobem

Tabulka 8

Zdravotní stav žaludů									Způsob uskladnění
zdravé %	poškozené								
	%	hmyzem %	houbami			mrazem	zapařené	mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky %	
			Ophiostoma	Sclerotinia	plísně a houby nedokonalé				
88	12	6	0	2	3	0	0	1	před uskladněním
83	17	6	0	7	2	0	0	2	s pískem ve sklepě
81	19	6	0	3	3	0	0	2	bez písku ve sklepě
78	22	10	0	6	2	0	0	4	pod porostem, kryto listím
73	27	12	1	3	2	5	0	4	s pískem v krechtu
63	37	28	0	2	5	0	0	2	před uskladněním
63	37	19	0	9	6	0	0	3	v jámě s pískem
61	39	24	0	3	5	2	0	5	s pískem pod porostem
93	7	2	0	3	1	0	0	1	před uskladněním
71	29	3	0	21	1	0	0	4	s pískem ve stírce
66	34	2	0	26	4	0	0	2	s pískem pod porostem
86	14	7	0	2	5	0	0	0	krátce po sběru
83	17	8	0	0	7	0	0	2	při uskladnění
69	31	9	3	0	15	0	0	4	s pískem ve sklepě
68	32	9	0	0	17	0	0	6	bez písku ve sklepě
56	44	10	0	0	23	3	0	8	s pískem v krechtu
62	38	9	2	0	16	6	0	5	v zahradě pod listím a slámou

vrstvené nedostatečně vlhkým pískem. Použití osvědčených způsobů uskladnění, při kterých žaludy neztrácejí vlhkost (v stírkách, pod porostem, v krechtech a sklepích), ve směsi s hrubozrnným, dostatečně vlhkým pískem, vede z ozdravění skladovaného materiálu od saprofytické mykoflory.

Avšak žádný z uvedených způsobů skladování nemůže zabránit poškození žaludů parasitickou mykoflorou, především houbou *Sclerotinia (Stromatinia) pseudotuberosa* Rehm. Ztráty vyvolané mumifikací pohybovaly se v zimním období 1955/56 při skladování ve sklepích průměrně kolem 8 %, pod porostem 15 %, v jámách 18 %, v krechtech 23 % a ve stírkách 23 %, čítaje v to i předběžné uskladnění. V našich podmínkách je mumifikace nejrozšířenější a nejnebezpečnější choroba žaludů, na kterou se při skladování musí brát zřetel.

5. Poněvadž otázka přímého boje proti houbovým nákazám mořením není ještě dosud propracovaná s hlediska vhodného přípravku, postupu a způsobu jeho použití, musí být brána v úvahu všechna preventivní a hygienická opatření:

a) Před sběrem žaludů je nutno vyčistit plochu semenných porostů od zbytků dřeva, suchých větví a pod., vyhrabat a odstranit staré listí a žaludy, které všechny mohou být zdrojem nové infekce. Také místa určená pro skládku sebraných žaludů v lese je nutno důkladně vyčistit.

Pořadové číslo	Místo sběru	Umístění a odběr vzorků				
		lokality	datum	kusů žaludů	+ plaveny — neplaveny	vlhkost žaludů
	Pražský kraj					
1.	Košíře	Beroun	11. 10. 55	200	—	49,9
2.	Horní Počernice	Čelákovice	3. 11. 55	200	—	45,4
3.	Krč	Slapy	17. 11. 55	200	—	49,2
4.	Krč	Slapy	17. 11. 55	200	+	49,2
5.	Krč	Hradištko	17. 11. 55	300	+	47,5
6.	Praha okolí	Klinec	17. 11. 55	200	—	47,0
7.	Praha okolí	Bratřínov	17. 11. 55	200	—	50,0
8.	Blovice	Smečno	11. 1. 56	200	—	79,7
9.	Kličín	Smečno	11. 1. 56	200	—	61,0
10.	Dobroviz	Smečno	11. 1. 56	200	—	60,2
	Brněnský kraj					
1.	Bulhary	Bulhary	19. 10. 55	200	—	50,7
2.	Tvrdonice	Tvrdonice	19. 10. 55	200	—	44,2
3.	Radějov u Str.	Vracov	8. 12. 55	300	—	42,9
4.	Kunovice	Kunovice	8. 12. 55	300	—	42,7
5.	Kunovice	Kunovice	8. 12. 55	200	—	40,5

b) V porostech, ve kterých se *Sclerotinia* vyskytuje, je nutno zkrátit dobu sběru, jelikož čím kratší je doba sběru, tím je menší pravděpodobnost nákazy.

c) V případě zvýšeného ohrožení úrody žaludů hmyzími škůdci, kteří vedle přímých škod mohou též přenášet a dále rozšiřovat houbové nákazy, jak to na příklad bylo zjištěno u nosatce žaludového (P o t l a j č u k 1953), je nutno přikročit k chemickému ošetření semenných porostů.

d) Při dopravě je třeba dbát o zachování životnosti žaludů, chránit je před mrazem, suchem a mechanickým poškozením.

e) Před uskladněním je nutno vytřídit žaludy plavením, oddělit žaludy poškozené hmyzem a houbami, mechanicky poškozené, zapařené a pod. Špatné žaludy je třeba zničit, jelikož se především na nich vyvíjí parasitická a saprofytická mykoflora, která jinak za dalších pro ni příznivých podmínek se rychle šíří i na zdravé žaludy a působí tak značné hospodářské škody. Neméně důležité je i jarní plavení, které umožňuje vytřídění téměř všech žaludů zničených

Zdravotní stav žaludů										
zdravé		poškozené								
		hmyzem				houbami				Poznámka k odběru vzorků:
		nosatci		obaleči						
%	%	%	dosud v žaludech %	%	dosud v žaludech %	Sclerotinia %	plísně a houby nedokonalé %	zapařené %	mechanicky poškozené a s uhynulými klíčky %	
71	29	12	90	9	100	—	2	—	6	krátce po sběru
68	32	6	85	6	90	17	1	—	2	při uskladnění
77	23	13	31	3	71	1	4	—	2	před uskladněním
93	7	2	50	—	—	3	1	—	1	před uskladněním
88	12	6	59	—	—	2	3	—	1	před uskladněním
63	37	25	10	3	43	2	5	—	2	při uskladnění
50	50	19	5	—	—	25	3	—	3	uskladněno v zahradě pod listím a slámou již 10 dní
49	51	21	—	6	—	14	2	3	5	v jámě s pískem ⊘ vzorek
13	87	16	—	6	—	15	1	34	15	v jámě s pískem ⊘ vzorek
43	57	17	12	7	7	22	1	4	6	v jámě s pískem ⊘ vzorek
71	29	19	80	6	85	1	3	—	—	krátce po sběru
86	14	7	95	—	—	2	5	—	—	krátce po sběru
68	32	16	12	—	—	4	7	—	5	při uskladnění
77	23	13	12	—	—	3	5	—	2	předběžně uskladněno v chladírně
62	38	20	5	—	—	13	3	—	2	předběžně uskladněno v bedničkách ve sklepě

Sclerotinií a jinak úplně shnilých, dává možnost pracovat s jakostním materiálem při výsevu a preventivně předcházet dalšímu šíření nákazy v přirozených podmínkách.

f) Při uskladnění je třeba bezpodmínečně dodržovat zásadu, aby se nemíchaly žaludy z různých porostů, neboť největší ztráty vznikají tehdy, když mezi zdravé žaludy zaneseme třeba i menší množství mumifikovaných žaludů odjinud.

g) Během uskladnění je nutno vytvářet dobré podmínky pro přechovávání žaludů správnou regulací teploty ($-2\,^0$C až $+3\,^0$C) a udržováním vlhkosti žaludů v mezích kolem 45 %, což je podle našich pozorování nejlepší.

6. Neodkladným úkolem je vyzkoušet u nás běžně vyráběná suchá mořidla, jak co do působení na hospodářsky nejdůležitější mykofloru, tak i co do klíčivosti žaludů v podmínkách několikaměsíčního skladování; zjistit nejvhodnější dávky a jednoduchý postup moření, který by provozu vyhovoval. Jen v tom případě budeme moci počítat se zdárnými výsledky pro použití jinak vhodných způsobů uskladnění.

Poškození žaludů houbami závisle na způsobu skladování

Tabulka 10

Místo uskladnění	Způsob uskladnění	vlhkost žaludů v %	Před vyskladněním						Poznámka
			zdravých %	poškozených					
				plísněmi a nedokonalými houbami		Sklerotinií		jinými vlivy	
				%	stupeň poškození	%	stupeň poškození		
Bratřínov	pod porostem	51,0	30	5	++	26	++	39	
Bulhary	krecht s pískem	47,3	24	7	++	44	+	25	
Čelákovice	jáma s pískem	57,9	54	5	++	18	++	23	hloubka 0—40 cm
Čelákovice	jáma s pískem	48,5	39	16	++	7	++	38	hloubka 40—80 cm
Hradištko	s pískem ve sklepě	49,4	83	2	+	7	++	8	
Hradištko	bez písku ve sklepě	47,0	81	3	+	8	++	8	
Hradištko	v ledničce	40,2	36	35	++	3	++	26	
Královka	pod porostem	47,9	66	4	+	26	++	4	
Kunovice	stírka s pískem	43,2	50	5	++	28	+	17	
Kunovice	v ledničce	41,5	45	22	++	10	+	23	
Slapy	stírka s pískem	50,6	71	1	++	21	++	7	
Slapy	v ledničce	46,0	47	25	++	7	++	21	
Tvrdonice	bez písku ve sklepě	39,2	68	17	++	0		15	
Tvrdonice	pod porostem	42,0	62	18	++	0		20	
Tvrdonice	v ledničce	36,2	34	28	++	0		38	
Vracov-Židoviny	jáma s pískem	53,2	59	2	++	17	++	22	
Vracov-Židoviny	v ledničce	40,5	24	33	++	4	++	39	

Stupeň poškození: + slabý, ++ silný

Микофлора храненных желудей

Зимой 1955/56 произведено опытное хранение 21 330 кг желудей дуба летнего с цепью проверить целесообразность до сих пор применяемых у нас способов хранения.

Результаты анализа здравосостояния желудей составлены в таблицах 1, 2, 3, 4, 5, 6, и то по отдельным способам хранения. К каждой таблице присоединена добавочная таблица качественного анагиза желудей во время их отстранения из места хранения (таблицы 1а, 2а, 3а, 4а, 5а, 6а).

При хранении желудей в подвалах средние потери составляли 12 %, в траншеях 23 %, под насаждением 16 %, в ямах 15 % и в погребах 15 %. Одновременно произвелись анализы желудей одинакового происхождения, но храненных разным способом (табл. № 8).

Самые лучшие результаты получились хранением желудей в подвалах с песком, где средние потери колебались между 5 и 7 %. При хранении желудей в подвалах без песка потери более высокие и колебались от 7—13 %.

Менее благоприятные результаты получились после хранения в садах под листьем и соломой, где потери составляли 10—19 %: в погребах с песком 15—25 % и в траншеях 22—41 %.

Уже из результата сравнения средних величин, полученных анализом желудей по отдельным способом хранения, с результатами анализов желудей одинакового качества но разным способом храненых видим значительные разницы. Эти разницы не являются результатом только способа хранения, но тоже здравосостояния материала, что до сих пор опубликованные работы достаточно не подчеркивают.

Из основных факторов, имеющих влияние на уменьшение качества храненных желудей, были проанализированы как факторы абиотические (в первую очередь температура и влажность) так и биотические (повреждения насекомыми и грибами). Из этого можно сделать следующие заключения:

1. В зимнем периоде 1955/56 анализом установлено повреждение от мороза, и то при хранении в погребах с песком в среднем 3 %, в ямах 3 % а у желудей храненных под насаждением и в саду под листьем и соломой 7 %. У желудей храненных в подвалах и в траншеях повреждений от мороза не было. Что касается температуры складочного места, она является благоприятной, если храненный материал не помещается в места хранения слишком скоро. Хранение в ямах (особенно глубоких) по произведенным до сих пор наблюдениям менее благоприятное (часто интенсивное самозагревание). Это явление наблюдалось более выразительно в разных локалитах, где уже до 11. I. 56 уничтожилось 12—34 % желудей.

2. На основании нашего анализа основным вредителем желудей является в первую очередь *Curculio (Balaninus) glandium* Marsh. и два виды листовёртек а именно *Laspeyresia (Carpocapsa) splendana* Hb. и *Laspeyresia grossana* Hw. Участь долгоносиков во всех пробах была в среднем 13,5 %, листовёрток 3,4 %.

3. По хозяйственной линии к самым главным грибам, появляющимся на желудях и имеющих значительное влияние на понижение качества храненного материала, принадлежат: *Sclerotinia (Stromatinia) pseudotuberosa* Rehm., *Sclerotinia Libertiana* Fuck., *Ophiostoma sp.*, *Gloeosporium quercinum* West., *Phomopsis quercella* Died., *Cytospora intermedia* Sacc., *Schizophyllum commune* Fr., *Botrytis cinerea* Pers. Сапрофитная микофлора (виды *Penicillium, Rhizopus, Fusarium, Alternaria, Trichoderma, Arthrobotrys, Stysanus* и др.) при правильно произведенном хранении желудей не имеет особенного значения.

4. Произведенные анализы здравосостояния желудей ясно показывают, что развитие микофлоры зависит от продолжительности времени и способа хранения. Основным условием, от которого при хранении зависит степень повреждения желудей паразитной или же сапрофитной микофлорой, является влажность храненного материала. Плесень будет преобладать над паразитной микофлорой только при уменьшенной влажности. Это уменьшение часто возникает уже при предварительном хранении желудей. Массовое плесневение часто наблюдается тоже в сараях, подвалах, погребах и других местах хранения, где предварительно высушиванные желуди сохраняются без песка или же где песок недостаточно влажный. Применение правильных способов хранения, при которых желуди не теряют свою влажность (в траншеях под насаждением, в погребах, в подвалах) смешанные с песком грубозернистым, достаточно влажным, способствует постепеному оздоравлению храненного материала в отношении с сапрофитной микофлоре.

Но ни один из приведенных способов хранения не может обеспечить желудей от повреждения паразитной микофлорой, в первую очередь грибом *Sclerotinia pseudotuberosa.* Размер потерь вызванных мумификацией включительно предварительного хранения колебался в зимнем периоде 1955/56 при хранении в подвалах в среднем около 8 %, под насаждением 15 %, в ямах 18 %, в погребах 23 % и в траншеях 23 %. Мумификация в наших условиях является самой распространенной и опасной болезнью желудей, на которую при хранении нужно обращать траншеях внимание.

La mycoflore des glands entreposés

Pendant l'hiver 1955—1956, 21,330 kg de glands du chêne pedonculé ont été entreposés de manières diverses, afin de vérifier les méthodes de magasinage dont on se sert chez nous.

Rangés d'aprè ces méthodes, les résultats d'une analyse hygiénique de glands figurent dans les tables nro. 1, 2, 3, 4, 5, 6. Chaque table est accompagnée d'une table supplémentaire qui contient les dates concernant l'analyse qualitative des glands au bout de leur emmagasinage (Tables nro. 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, 6a).

De glands entreposés dans une cave 12%, en tranchées 23%, sous le peuplement 16%, dans des silos 15% et dans des fosses 15% étaient perdus. En même temps, on analysait des glands de la même origine, mais entreposés de manières diverses (Table 8).

Les résultats les plus favorables donne le magasinage avec du sable dans les caves, où la perte moyenne était de 5—7 %. Dans les caves où il n'y avait pas de sable, les pertes moyennes étaient plus grandes (de 7—13%).

La méthode d'entreposer les glands au jardin sous une couche de feuilles et de paille, était moins avantageuse: les pertes se montaient à 10—19 %. Les pertes dans les silos (glands mélangés de sable) étaient de 15—25 % et en tranchées de 22—41 %.

La comparaison des valeurs moyennes obtenues par l'analyse de glands d'après les méthodes de magasinage avec les résultats de l'analyse de glands ayant la même qualité, mais entreposés d'après une autre méthode, démontre des différences importantes. Ces différences ne sont pas seulement dues à la méthode de magasinage, mais aussi à l'état hygiénique du matériel entreposé, un fait que, jusqu'à présent, les travaux respectifs n'ont pas mis, suffisament, en valeur.

En ce qui concerne les facteurs importants et exerçant une influence sur la réduction de qualité, on analysa autant les facteurs abiotiques (surtout la température et l'humidité), que les facteurs biotiques (dommages causés par insectes et champignons). On en tira les résultats suivants:

1. Le froid a endommagé dans les silos 3% de glands mélangés de sable, dans les fosses 3%, sous le peuplement et au jardin sous la couche de feuilles et de paille 7%. On n'a pas constaté ces dommages dans les caves et en tranchées. La température dans les caves, sous le peuplement et dans les silos semble être favorable, si l'emmagasinage n'était pas fait trop tôt. Les fosses (sortout quan celles sont profondes sont moins avantageuses (fort et fréquent échauffement automatique). Ce fait fut observé sur plusieures places où, jusqu'au 11 janvier 1956, 12—34 % de glands étaient déjà détériorés.

2. D'après nos analyses, c'est le *Curculio (Balaninus) glandium* Marsh. et *Laspeyresia (Carpocapsa) splendana* Hb., et *Laspeyresia grossana* Hw., qui, à présent, causent les plus grands dommages. Les curculionidés y participent avec 13,5 %, les *Laspeyresia* avec 3,4 %.

3. Les champignons d'une grande importance économique et dont l'influence sur la réduction de qualité est considérable, sont: *Sclerotinia (Stromantinia) pseudotuberosa* Rehm., *Sclerotinia Libertiana* Fuck., *Ophiostoma sp., Gloeosporium quercinum* West., *Phomopsis quercella* Died., *Cytospora intermedia* Sacc., *Schizophyllum commune* Fr., *Botrytis cinerea* Pers.; la mycoflore saprophytique n'est pas aussi importante quand le magasinage de glands est bien fait (*Penicillium, Rhizopus, Fusarium, Alternaria, Trichoderma, Arthrobotrys, Stysanus* etc.).

4. L'analyse hygiénique de glands a démontré, d'une manière suggestive, que le développement de la mycoflore, dépandait du temps et de la manière du magasinage. Les dommages causés par la mycoflore parasitique où saprophytique et leur degré, dépandent de l'humidité du matériel entreposé. La moisissure n'aura une position préponderante à celle de la mycoflore parasitique qu'en cas d'une réduction de l'humidité qui a lieu très souvent déjà à l'occasion du séchage préalable de glands. La moisissure en masse se trouve souvent dans les hangars, caves, silos etc., ou les glands ne sont pas mélangés de sable ou bien, quand le sable n'est pas assez humide. Les glands atteints pourront guérir, quand ils seront déposés d'après les méthodes éprouvées où ils ne perdent pas leur humidité (en tranchées, sous peuplement, dans les silos et caves) et sont mélangés de sable à gros grains et assez humide.

Mais aucune de ces méthodes du magasinage ne peut empêcher la mycoflore parasitique et surtout la Sclerotinia pseudotuberosa d'endommager les glands. Les pertes causées par la mumification, y compris le magasinage préalable, faisaient en hiver 1955—1956: dans les caves 8 %, sous peuplement 15%, dans les fosses 18%, dans les silos 23% et en tranchées 23% en moyenne. Dans notre pays, la mumification est la maladie la plus répandue et la plus dangereuse dont il faut se méfier en entreposant les glands.

LITERATURA

Ančak Jan: Skúsenosti s prezimovanim žaluda v roku 1952—53. 1953, Poľana, roč. 9, č. 11, str. 250--255.

Bejlin I. G.: Bolezni želuděj i mery ich predupreždenija. 1951, Moskva Izd. Ak. nauk. SSSR.

Berezina V. M. a j.: Vreditelji i bolezni polezaščitnych nasaždenii i mery borby s nimi. 1951, Leningrad.

Blasko S.: A makk téli tárolása. 1951, Erdögazdaság, roč. 5, č. 23/24, str. 25.

Čermák K.: Hmyzí škůdci semen našich lesních dřevin. 1952, Práce výzkumných ústavů lesnických, sv. 1, str. 5—87.

Cichladze L.: Značenije prosušky želuděj pered chranenijem. 1953, Lesnoje chozjajstvo, roč. 6, č. 11, str. 90—91.

Godnev E. D.: Iz opita chranenija želuděj v Buzulukskom boru. 1950, Lesnoje chozjajstvo, roč. 3, č. 1, str. 69—70.

Kalandra A.—Kudler J.—Kolubajiv S.: Poprašování a zamlžování v boji proti hromadnému přemnožení obaleče dubového *Tortrix viridana* L. v ČSR v roce 1953. 1956, Sborník ČSAZV, sv. 28, č. 3, str. 325—354.

Kaufman I. M.: Najbole efektivnij sposob chranenija želuděj. 1951, Les i step, roč. 3, č. 11, str. 35—37.

Kostrominova A. S.: Vschožest želuděj v zavisimosti ot srokov sbora. 1951, Les i step, roč. 3, č. 5, str. 37—42.

Kretovič V. L.: Fiziologo-biochemičeskije osnovy hranenija zerna. 1945 — Moskva, Izd. AN SSSR.

Lotockij I. S.: Zimne chranenije semjan, Sbornik po obmenu opitom v lesnoj promyšlenosti i lesnom chozjajstve. UKRNITOLES, 1949, č. 1.

Lotockij I. S.: Chranenije želuděj v USSR v proizvodstvenych usloviach. 1952, Lesnoje chozjajstvo, roč. 5, č. 7, str. 50—52.

Lukjanov P. O.: O chraneniji želuděj. 1950, Lesnoje chozjajstvo, roč. 3, č. 1, str. 71.

Minin D.: Sbor i chranenije semjan drevesnych i kustarnikovych porod. 1949, Moskva—Leningrad, Goslesbumizdat.

Michalovski N. P., Podpolskaja O. P. a j.: Mikroflora zerna i jejo izmenenija v zavisimosti ot uslovii chranenija. 1955, Trudi, sv. 30. Ministerstvo zagotovek Sojuza SSSR VNIIZ.

Pinčuk M. G.: Kak zagotovljat perevozit i chranit žoludy. 1950, Les i step, roč. 2, č. 9, str. 91 až 93.

Pinčuk M. G.: Chorošo provest zagotovku, perevozku i chranenije želuděj. 1952, Les i step, roč. 4, č. 9, str. 84—87.

Popescu I. N.: Pastrarea Chindei in timpul iernei. 1954, Revista Padurilor, roč. 69 (5), č. 1, str. 33—37.

Potlajčuk V. I.: Vrednaja mikoflora želuděj i jejo razvitije v zavisimosti ot uslovii proizrastanija i chranenija. 1953, Bot. žurnal, sv. 38, č. 1, str. 135—142.

Pravdin L. F.: Sochranit vschožest želuděj pri hraneniji. 1950, Les i step, roč. 2, č. 9, str. 33 až 36.

Rac I. I.: Sohranim vse sobranie semena duba. 1949, Lesnoje chozjajstvo, roč. 2, č. 11, str. 78—82.

Raper Kenneth, Thom Charles: A Manual of the Penicillia. 1949, Baltimore, Williams & Wilkins Comp.

Rudněv D. F.: DDT i HCH v borbě s vrediteljami lesa i polezaščitnych nasaždenii. 1951, Kiev, Izd. AN USSR.

Slovcev A. M.: Kak zagotovljat i chranit semenoj žolud. 1949, Les i step, roč. 1, č. 4, str. 93 až 95.

Sologub A. N.: O chranenii želuděj. 1952, Lesnoje chozjajstvo, roč. 5, č. 9, str. 66—68.

Šafranskaja V. N.: Zabolevanije želuděj duba. 1939, Lesnoje chozjajstvo, č. 10, str. 51—52.

Šafranskaja V. N.: Povreždenije želuděj duba sclerotinijej. Sbornik Raboty po lesnom chozjajstvu Bělorus. nauč. inst. lesn. chozj., 1940, Minsk, sv. 1, str. 182—192.

Šafranskaja V. N.: Gribnije bolezni želuděj. 1950, Lesnoje chozjajstvo, roč. 3, č. 6, str. 37—40.

Štrauch S. A.—Valeva: O biologii nekotorych gribov vyzyvajuščich zabolevanije želuděj. 1954, Trudy Instituta lesa AN SSSR, sv. 16, str. 269—280.

Turskij M.: Sbornik statiej po lesorazvjeděniju. 1893, Moskva.

Urošević B.—Kudler J.: Hodnocení zdravotního stavu žaludů z různých lokalit Pražského a Brněnského kraje ze sklizně 1955. 1956, Lesnická práce, roč. 35, č. 5, str. 200—205.

Urošević B.: Výskyt černé hniloby žaludů v Československu. 1956, Lesnická práce, roč. 35, č. 9, str. 420—426.

Vilmos M.—Ernö N.: A tölgymakk fülledése. 1956, Az Erdö, roč. 5, č. 6, str. 228—237.

Vincent G.: Skladování žaludů. 1956, Práce výzk. ústavů les. ČSR, sv. 9, str. 75—107.

Zaborovskij E. P.: Lesnyje kultury. 1955 Moskva — Leningrad — Goslesbumizdat.

Zajceva A. A.: Zimneje chranenije semennych želuděj. 1950, Lesnoje chozjajstvo, roč. 3, č. 10, str. 63—72.

Žilcova L. A.: Nasekomie vreditelji želuděj v bajračnych lesach. 1954, Trudy Instituta lesa, sv. 21, str. 126—137.

GOST-2937/51 (Gosudarstvennyj obščesojuznyj standart), Semena drevesnych i kustarnikovych porod, 1953. Standartgiz.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Václav Novotný

HOSPODÁRNOST ŠKOLKAŘSKÉ VÝROBY V R. 1952 až 1954

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

Otázka školkařské velkovýroby není ještě vyřešena. Je známo, že v SSSR probíhají velké zalesňovací akce a materiál se pro ně pěstuje ve velkoškolkách o rozloze několika desítek hektarů, a jen malé množství z celkové potřeby připadá na drobné provozní školky.

Třebaže je respektována provenience osiva, je materiál dopravován na větší vzdálenosti. Je to možné proto, že půdní a klimatické poměry zůstávají přibližně stejné na velkých územních rozlohách a tyto poměry lze těžko přirovnávat k členitým a klimaticky složitým pěstebním oblastem naší vlasti.

Školkařská velkovýroba převládá i v některých kapitalistických státech. V západním Německu, v NSR, je koncentrováno 60—65 % obchodních školek v Halstenbeku a jeho okolí ve Schleswig-Holsteinsku, daleko od lesních oblastí, na hlubokých, humosních diluviálních píscích, v příznivém přímořském klimatu. Další školkařské oblasti jsou ve Westfálsku, v jižním Württembersku a Hohenzollernu. Před druhou světovou válkou kryly tyto školky 70 % veškeré potřeby lesních sazenic v Německu. Příznivé podmínky pro pěstování sazenic ve Schleswig-Holsteinsku vyváží nevýhody dlouhé přepravy sazenic natolik, že se vyplatí taková koncentrace výroby s hlediska kapitalistického podnikání.

Z dostupné literatury není zřejmé, v jaké míře jsou dodržovány požadavky na původ osiva při tomto obchodním podnikání, i když je zřejmo, že se dbá určitých pravidel.

Podobnou organisaci výroby sazenic najdeme v jiných západoevropských zemích i v USA.

Poměry v ČSR jsou dostatečně známy. Snaha po vypěstování velkého množství sazenic vedla v uplynulých letech k akci zakládání velkoškolek, které se příliš neosvědčily, protože nebyly dostatečně technicky vybaveny. Následovaly dlouhé diskuse mezi zastánci velkoškolek a maloškolek, které prakticky trvají až dosud. Abychom dostali ucelený obraz o výhodách a nevýhodách malo- a velkovýroby, musíme doplnit úvahy biologické rozbory ekonomickými.

Výzkumný ústav lesního hospodářství ve Strnadech byl pověřen v letech 1953 až 1955 řešením problému „*Ekonomika prací ve školkách*", který měl přispět k ujasnění problematiky školkařské výroby v našich poměrech.

V řešení se postupovalo dvěma způsoby:

a) přímou chronometráží jednotlivých pracovních postupů;

b) šetřením o výsledcích hospodaření ve školkách v českých krajích, a to ve velkoškolce SLH Řečany a v provozní školce v SLH Příbram.

Obecná data o hospodaření ve školkách na celém území Čech a Moravy byla konfrontována s podrobnými daty a jejich rozbory ze dvou druhů školek, ze školky velkoplošné a z průměrně velkých školek provozních.

Velkoškolka v Řečanech n. L. leží v úrodné, klimaticky poměrně příznivé labské nížině. Technika pěstování sazenic ve školkách různých typů se navzájem příliš neliší a tak, třebaže má řečanský závod příznivější klima než mnohé závody v republice, musí naproti tomu vynakládat zvýšené prostředky na ochranu kultur před suchem, slunečním úpalem, parasitickými houbami a pod. Výhodnější klimatické podmínky, které se mohou projevit na kvalitě a výtěži sazenic z 1 ha, neprojevují se ve spotřebě práce na 1 ha plochy školky.

Proto bylo při výběru závodu pro srovnávací účely dbáno toho, aby růstové poměry na zvoleném objektu zahrnovaly různé přechodné stupně od nížin do pahorkatin s vynecháním extrémních horských poloh.

Jako srovnávací objekt byl vybrán lesní závod v Příbrami, který měl jeden důležitý předpoklad — zachycenou evidenci nákladů na jednotlivé školky za několik let.

Výsledky hospodaření lesního závodu Řečany a Příbram za roky 1952—54 jsou srovnány s celkovými hospodářskými výsledky českých krajů za tato léta. Při hospodářském rozboru se sledovalo rozdělení celkových nákladů na jednotlivé výkony, rozdělení nákladů podle druhu (mzdy, materiál, ostatní) a čerpání nákladů podle jednotlivých měsíců v roce.

Rozbor je doplněn komentářem, vysvětlivkami a přehlednými grafy. Z výsledků chronometrážních měření, z našich pokusů (s herbicidy) a z hospodářského rozboru jsou vyvozeny konečné závěry.

Rozbor nákladů u SLH Řečany

Rozdělení celkových nákladů podle jednotlivých výkonů za léta 1952—54 je v tabulkách 1 až 3.

V samostatném sloupci jsou náklady mzdové, ve výsledném sloupci náklady celkové. Toto dvojí sledování je nutné proto, že mzdy nám dávají lepší představu o množství vynakládané práce než náklady celkové, zahrnující spotřebu materiálu a jiné výdaje. Protože jedním z účelů našeho rozboru bylo posouzení pracnosti jednotlivých výkonů, stalo se sledování mzdových nákladů nezbytným.

V r. 1952 (tabulka 1) připadla největší část mezd — 55 % — na výkon „Úprava a čištění půdy", na „Vyzdvihování, třídění a expedici" — 25,1 % a na „Přípravu záhonů a setí" — 8,7 %. Tyto 3 výkony spotřebovaly 88,8 % celkových mezd. Název výkonů vyjadřuje dostatečně jejich pracovní náplň. Výkon „Úprava a čištění půdy" zahrnuje pletí a kypření.

V r. 1953 (tabulka 2) stál na prvním místě výkon „Ostatní práce" s 65,2 %, na druhém „Vyzdvihování, třídění, expedice" s 16,9 % a na třetím „Setí semen" s 9,4 % celkových mzdových nákladů.

Proti r. 1952 zůstalo pořadí nezměněno, úkon „Kypření a pletí" přešel do

SLH Řečany 1952 — Rozdělení nákladů na školky v % — Tabulka 1

Výkon	Mzdy	Materiál a ostatní	Celkem
020 školkařství — různé	0,6	67,2	30,1
021 příprava záhonů a setí	8,7	0,2	4,9
022 hnojení a úprava kompostů	2,7	3,9	3,3
023 úprava a čištění půdy	55,0	0,6	30,7
024 zavlažování, stínění a pod.	5,3	4,2	4,8
025 školkování	1,4	—	0,8
026 vyzdvihování, třídění a expedice	25,1	1,1	14,4
027 orba, válcení a strojní práce	0,3	22,8	10,4
028 údržba školek, meliorace a pod.	0,8	—	0,5
029 různé	0,1	—	0,1
Celkem	100,0	100,0	100,0

SLH Řečany n. L. — 1953 — Rozdělení nákladů podle výkonů v % Tabulka 2

Výkon	Mzdy	Celkem
021 příprava půdy	0,7	2,6
022 úprava půdy a hnojení	5,1	5,1
023 setí semen	9,4	49,6
024 školkování	2,7	2,1
025 vyzdvihování, třídění, expedice	16,9	8,5
027 ostatní práce	65,2	32,1
Celkem	100,0	100,0

výkonu „Ostatní práce". Celkem spotřebovaly jmenované tři výkony 91,5 % mezd.

V roce 1954 (tabulka 3) připadl největší mzdový podíl na „Kypření a pletí" — 53,4 %, na „Ostatní práce" — 22,5 %, na „Hnojení a úpravy půdy" — 8,4 % a na „Vyzvedávání sazenic" — 6,2 %.

Proti r. 1952 a 1953 zůstalo nezměněno první místo „Kypření a pletí"; do „Ostatních prací" byly v r. 1954 zahrnuty jiné úkony než v r. 1952 a 1953. Poněkud se změnilo pořadí dalších výkonů, avšak ne podstatně.

Shrneme-li výsledky za všechna tři léta, docházíme ke zjištění, že pletí a kypření spotřebovalo přes 50 % vynakládaných mezd, neúměrně vysoký podíl připadl i na vyzdvihování, třídění a expedici sazenic. Velmi mnoho práce se vynaložilo na výsev semen. Naproti tomu zůstala bezvýznamnou položka přípravy půdy, která byla z největší části dobře mechanisována.

V rozdělení mzdových nákladů se odráží stav mechanisovanosti pracovního procesu, takže nám ukazuje cestu ke snižování výrobních nákladů.

Jestliže srovnáváme celkové náklady a jejich rozdělení na výkony v jednotlivých letech, změní se poněkud pořadí, jak zde bylo předtím uvedeno. V roce

SLH Řečany n. L. — 1954 — Rozdělení nákladů podle úkonů v % Tabulka 3

	Mzdy	Celkem
121 příprava půdy	0,1	1,1
122 hnojení a úprava půdy	8,4	5,8
123 síje ve školkách	5,3	43,5
124 školkování	1,6	1,4
125 kypření a pletí	53,4	24,3
126 vyzvedávání sazenic	6,2	3,2
127 příprava a úprava kompostů	2,5	1,7
129 ostatní práce	22,5	19,0
Celkem	100,0	100,0

1952 zůstává nejdražším výkon „Úprava a čištění půdy", na který připadlo 30,7 % celkových nákladů, na druhé místo se přesunulo „Školkařství" — s 30,1 procenta a na třetí „Vyzdvihování, třídění a expedice" — se 14,4 % celkových nákladů.

V r. 1953 stálo na prvním místě „Setí semen" se 49,6 %, na druhém „Ostatní práce" — s 32,1 % a na třetím „Vyzdvihování, třídění, expedice" — 8,5 % celkových nákladů.

V r. 1954 připadl největší náklad na „Síji" — 43,5 % celkových nákladů; na „Kypření a pletí" — 24,3 % a na „Ostatní práce" — 19,0 % celkových nákladů.

Položíme-li vedle sebe toto dvojí srovnání — výkony seřazené podle spotřeby nákladů mzdových a nákladů celkových — zjistíme zásadní rozdíl v obsazení prvního místa pořadí. Ostatní místa pořadí se příliš nemění, ať již třídíme podle mezd nebo podle celkových nákladů.

Tato skutečnost, že mzdy mají rozhodující vliv na konečné náklady, je charakteristická pro výrobní procesy s malým podílem strojní práce a vysokým podílem ruční práce. Je ukazatelem, který nepříznivě ovlivňuje konečné výrobní náklady.

Při rozboru celkových nákladů bylo zjištěno, že zhruba asi 40,0 % celkových nákladů připadlo na výsev. Protože ve mzdových nákladech byl výsev poměrně malou položkou, je nutno přičíst prudký vzestup nákladů na konto spotřeby materiálu.

V tomto ohledu nemůžeme být zatím spokojeni, protože zde často dochází k plýtvání prostředky tím, že se nedodržuje norma výsevu a používá se ručního způsobu výsevu. I když bylo započato v r. 1956 se zaváděním norem výsevu a secích strojů již ve větším měřítku, je třeba tento proces urychlit a uvolnit takto ušetřené prostředky pro jiné účely lesního hospodářství.

Pro organisaci práce má velký význam rytmičnost výrobního procesu, kterou můžeme posoudit z rozdělení nákladů na jednotlivé měsíce v roce. Stručně nás o tom informují tabulky 4, 5 a 6, kde je sledováno podle jednotlivých měsíců rozdělení nákladů mzdových, ostatních i celkových.

V r. 1952 (tabulka 4) se čerpání mezd soustředilo do měsíců květen, červen a červenec, během kterých bylo spotřebováno 49,9 % celkových ročních mezd.

V r. 1953 (tabulka 5) spadal kulminační vrchol do měsíců červen, červenec, srpen, kdy čerpání mezd dosáhlo 43,1 %.

Rok 1954 (tabulka 6) se blíží roku 1952 s maximálním čerpáním mezd v měsících květnu, červnu a červenci.

Absolutně mrtvou sezónou jsou v r. 1952 měsíce leden, únor a prosinec, na které připadá průměrně po 1 % ročních mzdových nákladů, v r. 1953 měsíce leden s 0 % a únor s 1,9 %, v r. 1954 leden s 0,6 % a únor s 0,2 % celkových mzdových nákladů. Na zbývající měsíce roku připadají ve všech třech letech, námi sledovaných, podstatně nižší mzdové náklady než na měsíce jmenované. Jen v r. 1954 je průběh čerpání o něco plynulejší.

Tyto skutečnosti mají velký význam pro organisaci práce, protože ukazují, že:

1. *téměř polovina celkového objemu práce (přes 40,0 %) se soustřeďuje do velmi krátkého období,*

2. *toto období je posunuto do druhé poloviny roku.*

To nám podává zároveň i stručnou informaci o nárazovosti a sezónnosti prací ve školkách.

SLH Řečany n. L. — 1952 — Rozdělení nákladů v % podle měsíců

Tabulka 4

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Mzdy	0,8	1,2	9,7	10,9	13,6	18,6	17,7	8,2	7,5	4,0	6,8	1,0
Vedlejší mzdové náklady	0,8	1,2	9,7	10,9	13,6	18,6	17,7	8,2	7,5	4,0	6,8	1.0
Ostatní (mat., doprava)	0,9	0,2	7,6	6,0	5,8	4,9	57,7	4,1	3,3	3,7	3,7	2.1
Celkem	0,9	0,8	8,9	8,9	10,4	12,9	34,2	6,5	5,7	3,9	5,5	1,4

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Mzdy	46,9	78,8	55,9	62,6	66,7	73,3	26,3	64,4	66,2	52,7	62,8	34,4
Vedlejší mzdové náklady	7,0	11,8	8,4	9,5	10,0	11,0	3,9	9,6	9,9	7,9	9,4	5,2
Ostatní (mat., doprava)	46,1	9,4	35,7	27,9	23,3	15,7	69,8	26,0	23,9	39,4	27,8	60,4
Celkem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

SLH Řečany n. L. — 1953 — Rozdělení nákladů podle měsíců v %

Tabulka 5

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Mzdy	—	1,9	9,1	12,9	11,9	12,7	15,5	14,9	4,3	3,1	8,5	5,2
Vedlejší mzdová plnění	—	2,3	11,6	16,4	15,1	10,8	13,2	12,7	3,7	2,6	7,2	4,4
Ostatní (doprava a p.)	—	1,9	6,2	34,5	18,0	23,0	1,7	1,2	0,9	1,6	3,2	7,8
Celkové náklady	—	1,9	7,7	24,6	15,3	18,2	7,9	7,4	2,5	2,3	5,6	6,6

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Mzdy	—	41,3	48,8	21,5	31,7	28,7	80,3	82,8	72,2	55,6	62,9	32,5
Vedlejší mzdová plnění	—	5,9	7,3	3,2	4,9	2,9	8,0	8,3	7,2	5,5	6,3	3,2
Ostatní (doprava)	—	52,8	43,9	75,3	63,4	68,4	11,7	8,9	20,6	38,9	30,8	64,3
Celkem %	—	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabulka 6

SLH Řečany n. L. — 1954 — Rozdělení nákladů na školky v %

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Mzdy	53,2	32,1	69,4	18,7	25,8	67,3	80,5	77,6	70,2	47,8	45,1	35,1
Vedlejší mzdové náklady	5,6	3,4	7,3	2,0	2,7	7,1	8,6	8,2	7,4	5,1	4,8	3,7
Ostatní (materiál a doprava)	41,2	64,5	23,3	79,3	71,5	25,6	10,9	14,2	22,4	47,1	50,1	61,2
Celkem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Mzdy	0,6	0,2	10,7	11,1	12,8	17,8	13,2	12,5	6,2	1,4	7,7	5,8
Vedlejší mzdové náklady	0,6	0,2	10,7	11,1	12,8	17,8	13,0	12,4	6,2	1,4	8,0	5,8
Ostatní (materiál a doprava)	0,4	0,3	3,0	39,2	29,5	5,6	1,5	1,9	1,6	1,2	7,4	8,4
Celkem	0,5	0,3	6,7	25,7	21,5	11,5	7,0	6,9	3,9	1,3	7,6	7,1

Že je práce ve školkách prací sezónní, s tím se nutno smířit jako s nezbytností. Nelze však přejít bez povšimnutí fakt, že soustředění prací nespadá do období základních školkařských prací, t. j. zpracování půdy, výsevu, ale do období značně pozdějšího, do období vzrůstu plevelů.

Pletí nelze považovat za základní školkařský úkon, třebaže v současné době spotřebovává asi 50 % vynaložené práce. Základním úkonem, nezbytným pro dobrý vzrůst semenáčků a sazenic, je kypření půdy, které má blahodárný vliv na zachování vláhy. Na pletí třeba ve skutečnosti pohlížet jako na nutné zlo, způsobené neschopností pěstitele zabránit pronikání buřeně do kultur.

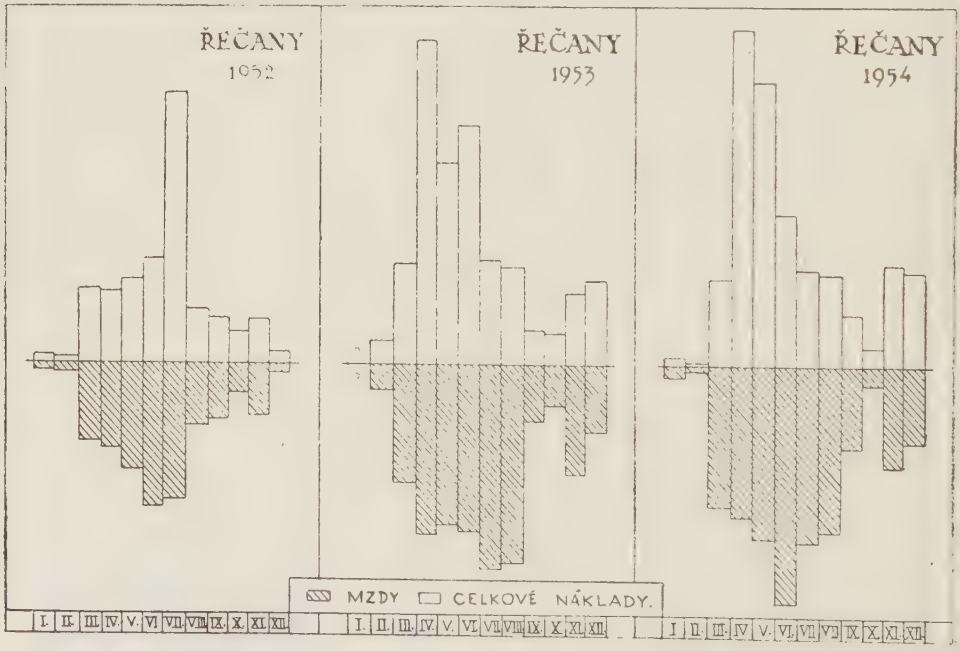
Dnešní pěstitel zatím nedokáže půdu před výsevem dokonale odplevelit a po vzejití semenáčků ničit nalétlá semena buřeně. Tak jsme svědky toho, že na práci, která je ve skutečnosti zbytečnou, se vynakládá nejvíce finančních prostředků.

Hlavní úsilí pěstitelů musí být v budoucnu zaměřeno tímto směrem, protože zde lze dosáhnout nejrychleji podstatného snížení vlastních nákladů.

Rozdělení celkových nákladů, uvedené rovněž v tabulce 4—6, je odlišné od rozdělení nákladů mzdových. V r. 1953—54 se soustřeďuje do první poloviny roku, v r. 1952 má extrémní vrchol v měsíci červenci. Takové nepravidelné výkyvy lze vysvětlit nedochvilností v účtování.

Vcelku možno konstatovat, že rozdělení celkových nákladů není zdaleka tak informativní jako rozdělení mezd, protože je ovlivněno cenou spotřebovaného materiálu, hlavně osiva, takže nám řekne jenom málo o úrovni organisace práce a o vybavení práce mechanisačními prostředky.

Druhovou skladbu nákladů v jednotlivých měsících (rozdělení nákladů na



Graf 1. Rozdělení nákladů na školky podle jednotlivých měsíců.

SLH Řečany n. L. — 1952 — Rozdělení přímých nákladů na školky v %

Tabulka 7

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
20 Školkařství — různé	—	—	7,5	4,2	3,6	3,3	78,0	0,9	0,1	0,2	0,9	1,3
21 Příprava záhonů, setí	0,7	1,1	2,8	19,7	61,4	2,3	1,4	0,1	0,4	0,8	8,3	1,0
22 Hnojení a úprava kompostů	16,8	3,8	4,2	2,8	8,1	6,1	12,6	10,2	4,1	0,8	8,2	22,3
23 Úprava a čištění půdy	0,2	—	0,6	3,3	11,1	31,7	29,3	12,1	9,3	0,8	1,5	0,1
24 Zavlažování, stínění a p.	1,4	2,0	4,9	5,0	14,0	8,9	34,3	21,6	7,2	—	0,6	0,1
25 Školkování	—	—	—	36,2	43,3	—	—	—	—	18,0	2,5	—
26 Vyzdvihování, třídění, expedice	—	3,0	34,2	24,6	—	—	0,6	0,2	3,3	13,6	20,2	0,3
27 Orba, vláčení a stroj. práce	1,4	0,3	9,0	12,6	13,0	10,0	6,6	9,2	12,7	13,3	9,7	2,2
28 Údržba školek, meliorace a pod.	—	2,5	4,5	2,1	—	—	—	—	90,9	—	—	—
29 Různé	—	—	—	87,7	—	—	12,3	—	—	—	—	—

SLH Řečany n. L. — 1953 — Rozdělení nákladů na školky v %

Tabulka 8

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
021 Příprava půdy	—	2,9	19,7	23,8	5,7	4,9	6,2	2,2	7,0	7,8	11,1	8,7
022 Úprava půdy a hnojení	—	5,1	10,6	27,1	21,7	8,1	4,4	5,1	2,1	3,9	1,0	10,9
023 Setí semene	—	1,5	3,8	38,2	19,8	24,9	0,2	—	—	—	2,6	9,1
024 Školkování	—	11,4	39,4	40,5	4,9	—	—	—	—	—	3,7	—
025 Vyzdvihování, třídění, expedice	—	3,4	35,6	16,3	0,1	—	—	—	—	7,3	32,1	5,2
026 Zakládání nových školek	—	18,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81,7
027 Ostatní práce	—	0,9	2,2	6,0	12,9	17,7	22,4	21,2	6,6	3,9	3,4	2,8

SLH Řečany n. L. — 1954 — Rozdělení nákladů na školky v %

Tabulka 9

	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
121 Příprava půdy	2,1	—	7,6	10,8	7,2	4,7	8,0	6,3	9,7	14,1	8,8	20,7
122 Hnojení a úprava půdy	1,5	0,9	11,3	29,4	10,5	7,8	7,0	4,1	1,6	0,9	14,3	10,7
123 Síje ve školkách	0,1	—	1,5	45,6	34,1	0,9	0,1	0,1	0,1	—	9,2	8,3
124 Školkování	—	—	48,4	20,5	24,9	—	0,1	—	6,1	—	—	—
125 Kypření a pletí	—	—	0,1	1,6	17,2	29,6	21,7	20,3	9,4	0,1	—	—
126 Vyzvedávání sazenic	—	—	41,8	15,6	0,1	—	—	—	—	0,1	13,9	23,5
127 Příprava a úprava kompostů	14,8	0,1	12,0	5,6	1,4	7,1	3,1	4,1	23,5	5,8	10,2	12,3
128 Ostatní práce	0,1	1,2	14,9	18,6	10,1	15,4	4,4	7,4	3,7	4,4	10,4	9,4

mzdy, národní pojištění a ostatní) vyčteme z tabulky 4, 5 a 6. Přehledně je znázorněno na grafu 1. Protože doprava, orba, vláčení a pod. se účtuje na konto „Ostatních nákladů" a protože hlavní materiálovou položkou je spotřebované osivo, můžeme z druhové skladby nákladů v jednotlivých měsících usuzovat na mechanisovanost prací v těchto měsících.

V r. 1952 převládaly v celkové struktuře nákladů náklady mzdové, které tvořily, s výjimkou července a prosince, přes 50,0 % nákladů celkových.

V r. 1953 měly převahu mzdové náklady v měsíci březnu, srpnu, září, říjnu a listopadu. Je to důsledek různé mechanisovanosti prací — v jarních měsících převládá orba, vláčení, vyzdvihování sazenic, v druhé polovině roku ruční pletí, kypření a ošetřování kultur.

Rok 1954 poskytuje obdobnou bilanci; v první polovině roku převažují náklady ostatní (materiál, doprava), v druhé polovině náklady mzdové. Výjimku tvoří březen — t. j. období třídění a expedice sazenic.

Přesnější informaci o rozdělení nákladů na jednotlivé výkony během roku podávají tabulky 7, 8, 9.

Rozdělení nákladů na jednotlivé práce v % — Tabulka 10

	Mzdové náklady	Celkové náklady
Příprava půdy	2,4	2,2
Úprava půdy s hnojením	9,8	9,2
Setí semene	4,2	16,5
Školkování	14,6	16,8
Vyzdvihování, třídění, expedice	11,2	8,4
Zakládání nových školek	3,6	3,3
Ostatní práce	54,2	43,6
Celkem přímé náklady	100,0	100,0

Rozdělení nákladů na jednotlivé práce v % — Tabulka 11

Úkon	Mzdové náklady	Celkové náklady (bez. vedl. mzd. nákl.)
111 Zakládání školek a semenišť	2,1	1,8
121 Příprava půdy	3,1	2,9
122 Hnojení a úprava půdy	7,8	6,3
123 Síje ve školkách	4,1	22,7
124 Školkování	14,0	13,5
125 Kypření a pletí	42,6	30,9
126 Vyzvedávání sazenic	10,9	8,0
127 Příprava a úprava kompostů	2,6	2,4
129 Ostatní práce	12,8	11,5
Celkem přímé práce	100,0	100,0

ŠLH Příbram — 1952 — Rozdělení nákladů na školky v %

Tabulka 12

Náklady	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Mzdy	0,8	0,2	1,7	12,3	25,9	20,4	14,5	6,9	8,4	3,4	4,1	1,4
Národní pojištění	0,8	0,2	1,7	12,3	25,9	20,4	14,5	6,9	8,4	3,4	4,1	1,4
Ostatní (mat., doprava)	0,4	21,1	0,8	9,0	20,4	13,4	2,1	12,0	3,0	2,6	1,7	13,8
	0,7	7,3	1,4	11,1	24,1	17,9	10,3	8,6	6,6	3,1	3,3	5,6

Náklady	Měsíce											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Mzdy	68,3	1,5	69,7	63,2	61,8	65,3	80,9	45,9	73,3	62,5	71,4	14,6
Národní pojištění	10,2	0,2	10,5	9,5	9,3	9,8	12,1	6,9	11,0	9,4	10,7	2,2
Ostatní (mat., doprava)	21,5	98,3	19,8	27,3	28,9	24,9	7,0	47,2	15,7	28,1	17,9	83,2
Celkem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Rozbor nákladů u SLH Příbram

Abychom mohli srovnávat velkoprovoz SLH Řečan s běžným provozem na lesních závodech, byly provedeny hospodářské rozbory u vybraného závodu Příbram. Rozdělení mzdových i celkových nákladů na jednotlivé výkony je v tabulkách 10 — pro r. 1953 — a 11 — pro r. 1954.

V r. 1953 připadlo 54,2 % mezd na výkon „Ostatní práce". Druhým v pořadí bylo „Školkování" s 14,6 % a třetím „Vyzdvihování, třídění, expedice" s 11,2 % celkových mzdových nákladů. V r. 1954 stálo na prvém místě „Kypření a pletí" se 42,6 %, na druhém „Školkování" se 14 % a na třetím „Ostatní práce" s 12,8 procenta celkových mzdových nákladů.

Při porovnání se strukturou nákladů SLH Řečan se zásadně pořadí nezměnilo; přistoupil však nový výkon „Školkování", který ve velkoškolce měl nepatrný význam. Znovu zjišťujeme, že asi polovinu mzdových nákladů spotřebovalo pletí.

Při srovnávání celkových nákladů bylo v r. 1953 toto pořadí: „Ostatní práce", „Školkování", „Setí semen". V r. 1954: „Kypření a pletí", „Síje ve školkách", „Školkování".

Proti velkoškolce SLH Řečany došlo k závažné změně — pletí stojí jak ve mzdových, tak v celkových nákladech na prvním místě. Je to důsledek nízké mechanisovanosti práce v maloškolkách; mzdové náklady mají takový rozhodující podíl na celkových nákladech, že ani vysoká cena osiva, která ve velkoškolce posunula „Výsev" v celkových nákladech na první místo, neovlivnila podstatněji přesuny v pořadí výkonů. Velmi výrazně se to projevuje v hektarových nákladech i v nákladech na 1000 kusů sazenic.

Tak jako ve velkoškolce Řečany byly sledovány i u SLH Příbram náklady podle jednotlivých měsíců v roce. V r. 1952 (tabulka 12) připadlo maximum mezd — 60,8 % — na měsíce květen, červen a červenec. Mrtvou sezónou byl leden, únor a prosinec. Maximum celkových nákladů se zhruba krylo s maximem mzdovým, t. j. připadlo opět na období květen, červen a červenec.

Ani u školek SLH Příbram nemůžeme být spokojeni s malým podílem mezd, vyplacených v březnu a dubnu, kde by měl být vrchol mzdové křivky. Jinak zde platí zhruba totéž, co bylo již dříve řečeno o SLH Řečany.

V letech 1953 a 1954 se nezjišťovalo rozdělení nákladů na jednotlivé podvýkony pro nedostatek podkladů.

Rozdělení nákladů na školky 1953 — Čechy a Morava v % Tabulka 13

	Mzdy	Celkem
021 Příprava půdy	2,8	2,8
022 Úprava půdy a hnojení	13,0	11,2
023 Setí semene	5,2	21,7
024 Školkování	5,5	5,1
025 Vyzdvihování sazenic	13,2	10,2
027 Ostatní práce	60,3	49,0
02 Celkem	100,0	100,0

Rozbor nákladů na školky v českých krajích

Dosavadní výklad by nebyl úplný, kdybychom nedoplnili hospodářské rozbory čísly celostátními. V r. 1952 není sledováno v celostátním měřítku plnění rozpočtu podle jednotlivých podvýkonů. Údaje z r. 1953 a 1954 jsou v tabulkách 13 a 14.

Rozdělení nákladů na školky 1954 — Čechy a Morava v % Tabulka 14

	Mzdy	Celkem
121 Příprava půdy	3,3	3,6
122 Hnojení a úprava půdy	9,5	8,3
123 Síje ve školkách	4,1	22,3
124 Školkování	4,4	4,6
125 Kypření a pletí	48,3	33,8
126 Vyzdvihování sazenic	11,3	8,0
127 Příprava a úprava kompostu	5,4	5,6
129 Ostatní práce	13,7	13,8
12 Celkem výroba sazenic	100,0	100,0

Pořadí podvýkonů podle spotřebovaných mezd v r. 1953 bylo: 1. ostatní práce, 2. vyzdvihování sazenic, 3. úprava půdy a hnojení. V r. 1954: 1. kypření a pletí, 2. ostatní práce, 3. vyzdvihování sazenic. V r. 1953 patřilo do ostatních prací kypření a pletí, které mělo v r. 1954 samostatný podvýkon. V zásadě není podstatného rozdílu mezi rokem 1953 a 1954 v pořadí podvýkonů a pletí je úkonem, který spotřeboval asi 50 % mzdových nákladů.

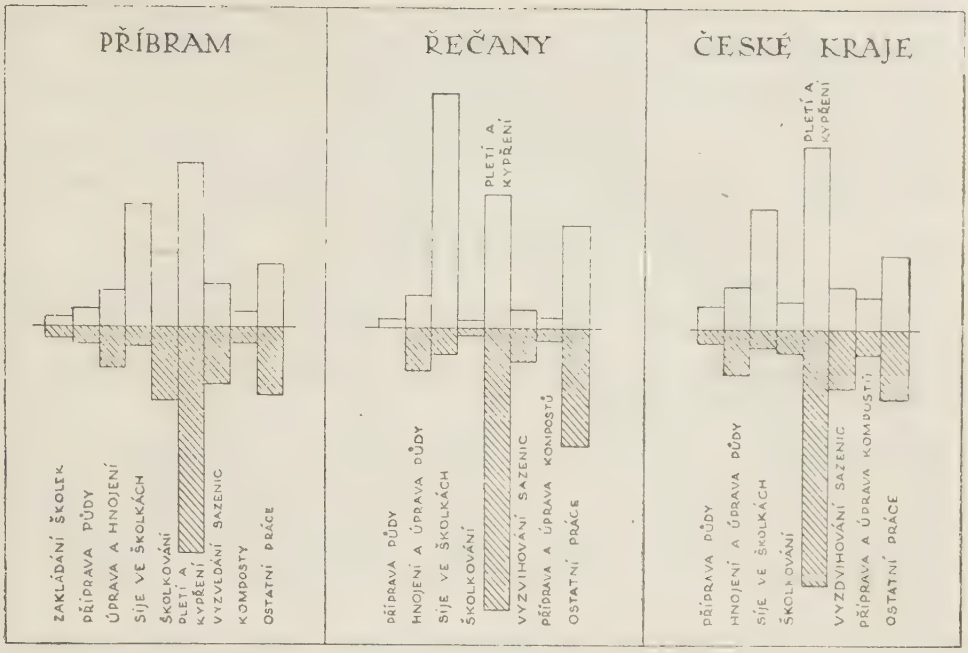
Při sledování podvýkonů podle celkových nákladů bylo v r. 1953 toto pořadí: 1. ostatní práce, 2. setí semene, 3. úprava půdy a hnojení. V r. 1954: 1. kypření a pletí, 2. síje ve školkách, 3. ostatní práce. V celkových nákladech zůstává nejdražším úkonem pletí a kypření, na které připadá asi jedna třetina veškerých vynaložených prostředků. Podvýkon „Síje ve školkách" se řadí na druhé místo s přibližně 20% podílem celkových finančních nákladů.

Celkové rozdělení nákladů českých krajů se blíží více školkám SLH Příbram než Řečan, což je logický důsledek skutečnosti, že výroba sazenic v provozních školkách má značnou převahu pokud se týče kvantity nad výrobou ve velkoškolce.

Srovnání nákladů velkoškolky, maloškolky a některých dat z českých krajů

Pro srovnání malo- a velkoprovozu je nadále důležité znát celkovou strukturu nákladů podle nákladových druhů. V grafu 2 jsou srovnávány jednak přímé výrobní náklady SLH Řečan a Příbrami, jednak náklady celkové, t. j. včetně výrobní a správní režie.

V roce 1952 činily u SLH Řečany mzdy 50,9 %, národní pojištění 7,6 % a ostatní (materiál a doprava) 41,5 % přímých nákladů. U SLH Příbram při-



Graf 2. Rozdělení nákladů na školky podle jednotlivých úkonů.

padlo na mzdy 57,4 %, na nár. pojištění 8,6 % a na ostatní 34,0 % přímých nákladů.

V r. 1953 byly přímé náklady rozděleny takto:

u SLH Řečany — mzdy 41,2 %, nár. pojištění 4,8 % ostatní 54,0 %

u SLH Příbram — mzdy 67,8 %, nár. pojištění 8,2 %, ostatní 24,0 %.

V roce 1954 byly přímé náklady u SLH Řečany rozděleny takto: mzdy 43,3 %, nár. pojištění 4,6 %, ostatní 52,1 %. U SLH Příbram: mzdy 67,6 %, nár. pojištění 6,8 %, ostatní 25,6 %.

Uvedené grafické i procentické srovnání dostatečně výrazně dokumentuje předchozí úvahy. Zvláště důležitý je rozdíl mzdových podílů u obou typů školek. Zatím co u SLH Řečany tvořily mzdy polovinu přímých nákladů nebo i méně, připadalo u SLH Příbram na mzdy přes 50,0 % přímých nákladů.

Do celkových nákladů se započítávají vedle přímých výrobních nákladů i náklady nepřímé, jako jsou platy technických a administrativních sil, provoz osobních aut a motocyklů, kancelářské výlohy a pod. Podíl této výrobní a správní režie má velký vliv na kalkulaci výrobní ceny sazenic.

Z celkových nákladů v r. 1952 připadlo:

u SLH Řečany na mzdy 34,5 %, na nár. pojištění 5,2 %, na ostatní 28,0 %, na výrobní a správní režii 32,3 %;

u SLH Příbram na mzdy 39,9 %, nár. pojištění 6,0 %, ostatní náklady 23,6 %, na výrobní a správní režii 30,5 %.

V r. 1953 tvořily u SLH Řečany mzdy 29,2 %, nár. pojištění 3,4 %, ostatní náklady 38,3 %, výrobní a správní režie 29,1 % celkových nákladů;

u SLH Příbram mzdy 43,5 %, nár. pojištění 5,2 %, ostatní náklady 15,4 %, výrobní a správní režie 35,9 % celkových nákladů.

V r. 1954 připadlo u SLH Řečany na mzdy 33,8 %, nár. pojištění 3,6 %, ostatní náklady 40,7 %, výrobní a správní režii 21,9 % celkových nákladů;

u SLH Příbram na mzdy 47,6 % nár. pojištění 4,7 %, ostatní náklady 18,1 %, výrobní a správní režii 29,6 % celkových nákladů.

Shrneme-li výsledky za uplynulé tři roky, dojdeme k závěru, že na výrobní a správní režii připadlo asi 30 % celkových nákladů, u velkoškolky méně než u malých školek.

V r. 1953 připadlo na mzdy 67,0 %, na nár. pojištění 8,1 %, na ostatní náklady 24,9 % přímých nákladů.

V r. 1954 tvořily mzdy 65,0 %, národní pojištění 6,5 % a ostatní 28,5 % přímých nákladů. Celkové výrobní náklady — t. j. včetně výrobní a správní režie — nebyly zjišťovány pro nedostatek podkladů. Zjištěné rozdělení nákladů v českých krajích se blíží rozdělení nákladů SLH Příbram. Je samozřejmé, že všechny rozdíly mezi velkovýrobou a maloprovozem mají vliv na konečný hospodářský výsledek — t. j. na finanční náklad na 1 ha školky a na 1000 kusů sazenic.

Ekonomicky správnější je posuzovat hospodárnost výroby podle nákladů na konečný výrobek, t. j. v našem případě sazenice. Protože však srovnáváme výrobu sazenic v různých půdních podmínkách, mohl by být tento náklad skreslen přirozenou úrodností školek ve prospěch závodu, který pracuje nehospodárně. Proto nebylo možno, tak jako v zemědělské výrobě, opomenout hektarové náklady, které při stejné agrotechnice lépe odrážejí úroveň hospodaření.

V tabulce 15 máme srovnány hektarové náklady závodu SLH Řečany, SLH Příbram a českých krajů. Hektarové náklady českých krajů jsou propočteny

Průměrné náklady na 1 ha školky — srovnání Tabulka 15

	SLH Řečany		SLH Příbram		Čechy a Morava	
	Kčs	%	Kčs	%	Kčs	%
1952 Přímé náklady na 1 ha	16 221,00	43,4	37 358,00	100,0	—	—
Celkové výrobní náklady . . .	23 963,49	44,6	53 780,00	100,0	—	—
1953 Přímé náklady na 1 ha	26 540,00	62,5	42 479,00	100,0	30 760,00	72,4
Celkové výrobní náklady . . .	37 405,71	55,8	67 051,00	100,0	—	—
1954 Přímé náklady na 1 ha	29 533,11	89,9	32 049.00	97,6	32 818,00	100,0
Celkové výrobní náklady . . .	37 824,00	82,5	45 871,00	100,0	—	—
Průměrné přímé náklady . . .	24 098,00	64,6	37 295,00	100,0	31 789,00	85,2
Průměrné celkové náklady . . .	33 064,00	59,5	55 567,00	100,0	—	—
1952 Přímé náklady bez nár. poj. . .	14 982,00	43,9	34 143,00	100,0	27 560,00	80,7

jako náklady na provoz existujících školek, bez nákladů na zakládání školek nových. To bylo nutné proto, že u závodů SLH Řečany i Příbram je zakládání školek malou položkou, takže by docházelo při srovnání s českými kraji k určitému skreslování skutečnosti. V r. 1952 jsou srovnány pouze náklady SLH Příbram a SLH Řečany. Slovensko zde není zahrnuto.

Přímý náklad na 1 ha školky SLH Řečany byl v r. 1952 43,4 % nákladů SLH Příbram. Celkový výrobní náklad SLH Řečany byl 44,6 % nákladů SLH Příbram.

V r. 1953 dosahovaly hektarové náklady 62,5 % přímých a 55,8 % celkových nákladů SLH Příbram. Průměr českých krajů činil 72,4 % přímých nákladů SLH Příbram.

V r. 1954 dosahovaly hektarové náklady Řečan 89,9 % nákladů českých krajů, celkové náklady 82,5 % celkových nákladů SLH Příbram. V průměru za léta 1952—1954 se blížily přímé náklady Řečan 64,6 % přímých nákladů a celkově náklady 59,5 % celkových nákladů SLH Příbram.

I když pozorujeme v průběhu let 1952—1954 kolísání a určitou vyrovnávací tendenci, zůstává faktem, že náklad na 1 ha velkoškolky je trvale podstatně nižší než v maloškolkách.

Dříve než uděláme definitivní závěry, je třeba prozkoumat vliv velikosti školky na výrobní náklady nejen u dvou různých závodů, ale i v rámci jednoho závodu.

Z provozních záznamů, vedených u SLH Příbram pro jednotlivé školky, byly sestrojeny názorné grafy a propočteny korelace k vyjádření závislosti výše nákladů na ploše školek. Zastoupení školek podle plochy na závodě v Příbrami v r. 1954 zachycuje tabulka 16. Ze zkoumaných 221 školek mělo 42,4 % výměru 0,10 ha nebo menší, 23,6 % školek výměru 0,11—0,20 ha. Z celkového počtu školek mělo tedy 66 % výměru do 0,20 ha.

Provozní evidence za léta 1950—1954 pro jednotlivé školky nebyla úplná a nezahrnovala všechny školky. Proto byly sledovány pouze náklady mzdové celkové a náklady mzdové na „Pletí a kypření", „Přípravu a úpravu půdy", „Přípravu a úpravu kompostů" a na „Ostatní práce".

Grafické znázornění neprokazovalo žádnou přímou závislost mezi plochou školky a výší nákladů na 1 ha školky. Pro vyjádření korelačního vztahu mezi

SLH Příbram — Rozdělení školek v r. 1954 podle velikosti Tabulka 16

Školky od — do ha	Počet školek	%
0,10 ha	94	42,4
0,11—0,20 ha	52	23,6
0,21—0,30 ha	41	18,6
0,31—0,40 ha	11	5,0
0,41—0,50 ha	11	5,0
0,51—1,00 ha	8	3,6
nad 1,00 ha	4	1,8
Celkem	221	100,0

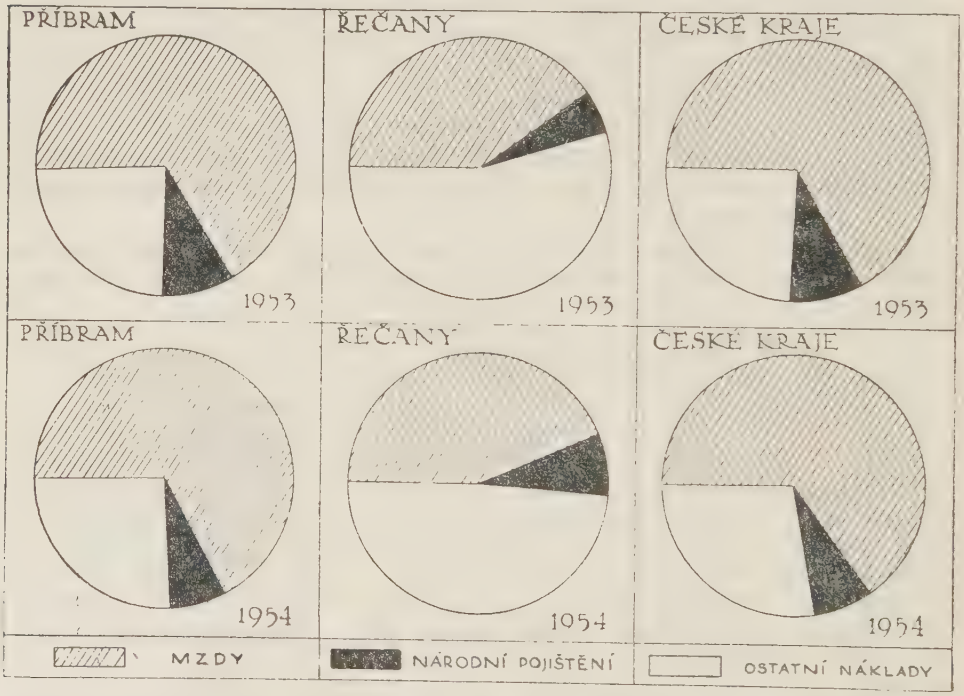
plošnou výměrou školky a celkovými mzdovými náklady byly vypočteny následující korelační koeficienty:

v roce 1950 korelační koeficient r = −0,09
1951 korelační koeficient r = +0,06
1952 korelační koeficient r = +0,09
1953 korelační koeficient r = −0,04
1954 korelační koeficient r = −0,07

Tyto hodnoty r, vesměs blízké nule, potvrzují, že neexistovala žádná přímá závislost mezi výší celkových nákladů a plochou školky. Určitou, i když nepatrnou závislost vykazují korelační koeficienty, vypočtené pro vztah mezi náklady na kypření a pletí a plochou školek:

v roce 1950 korelační koeficient r = −0,104
1951 korelační koeficient r = +0,101
1952 korelační koeficient r = +0,131
1953 korelační koeficient r = −0,304
1954 korelační koeficient r = −0,130

Avšak ani tato korelace nepostačí k vyvození nějakých závěrů. Toto zjištění, které se zdá být poněkud v rozporu s naším předchozím tvrzením, že provoz



Graf 3. Srovnání nákladů na školky mezi řečanskou velkoškolkou, provozními školkami příbramskými a průměrem z českých krajů.

velkoškolek je lacinější než maloškolek a že tedy velikost školek ovlivňuje výrobní náklady, musíme doplnit a vysvětlit.

O výrobních nákladech nerozhoduje sama o sobě pouze plocha školek, nýbrž i používaná pracovní technika. Tato technika je odlišná u velkoškolek a běžných provozních školek, není však zpravidla odlišná u různých školek jednoho lesního závodu. Proto se neprojevuje prokazatelný rozdíl mezi náklady na školky podle velikosti školek.

U závodů, používajících ve větším rozsahu dostupné mechanisace, může se korelace mezi velikostí školky a hektarovými náklady projevit.

Ing. Hromada ve své práci *„Ekonomika lesných školok"* zkoumal na materiálu Pokusného lesního závodu v Opočně za roky 1951 a 1952 závislost výšky nákladů na měnící se velikosti plochy školky a došel k těmto výsledkům:

Náklady na 1 ha produkční plochy u velikostních skupin školek podle jejich celkové plochy

Velikost	do 10 arů	10,1 – 20,0 arů	20,1 – 50,0 arů
v Kčs	75,000	68 400	57 400

Podobně je i u nákladů na jednotku celkové plochy školek.

Náklady na 1 ha celkové plochy u velikostních skupin školek podle celkové plochy

Velikost	do 10 arů	10,1 – 20,0 arů	20,1 – 50,0 arů
v Kčs	50 000	42 200	37 600

Přesnější obraz poskytuje souborné zpracování materiálu z většího počtu závodů. Hromada došel ve své práci, kde porovnával výšku hektarových nákladů a velikost plochy školek na Slovensku, k závislosti, vyjádřené rovnicí:

$$Y = 43{,}86 - 0{,}36\,X$$

ve které Y znamená náklady na 1 ha školky a X plochu školky. Velikost korelace mezi plochou školky a hektarovým nákladem je vyjádřena korelačním koeficientem $r = 0{,}50$.

V českých krajích jsme neměli k disposici podobný materiál, totiž školky roztříděné podle velikostních skupin, takže nebylo možné provést podobné srovnání. Je velmi pravděpodobné, že bychom dospěli k podobným výsledkům, i když tu bude působit celá řada vlivů, jako terénní poměry, klimatické podmínky a pod.

Závěr

Shrneme-li výsledky rozborů hospodaření, povšimneme si několika charakteristických rysů.

1. V českých krajích připadlo z celkových nákladů, vynaložených na výrobu sazenic ve školkách v r. 1953, 67,0 % na mzdy, 8,1 % na národní pojištění a 24,9 % na ostatní náklady. V roce 1954 tvořily mzdy 65,0 % celkových nákladů, národní pojištění 6,5 %, ostatní 28,5 % celkových nákladů. Zhruba můžeme konstatovat, že 70 % nákladů na školky tvoří přímé a nepřímé mzdové

náklady, asi 30 % připadá na ostatní. To je dokladem nízké úrovně mechanisace veškerých prací a značných reserv pro snižování vlastních nákladů výroby.

O tom svědčí porovnání dvou rozdílných typů školek: velkoškolky, representované závodem SLH Řečany, a běžných provozních školek, representovaných závodem SLH Příbram.

V roce 1952 činily mzdy u SLH Řečany 50,9 % celkových nákladů, národní pojištění 7,6 % a ostatní náklady 41,5 %. V roce 1953 obnášely mzdy 41,2 %, národní pojištění 4,8 %, ostatní 54,0 % celkových nákladů, v roce 1954 mzdy 43,3 %, národní pojištění 4,6 % a ostatní 52,1 % celkových nákladů. Do celkových nákladů nebyla zahrnuta výrobní a správní režie, jejíž podíl, připadající na školkařskou výrobu, nebylo možno v celostátním měřítku dostatečně přesně zjistit.

U školek SLH Příbram připadlo v roce 1952 na mzdy 57,4 %, na národní pojištění 8,6 % a na ostatní 34,0 % celkových nákladů, v roce 1953 na mzdy 67,8 %, národní pojištění 8,2 % a na ostatní 24,0 % celkových nákladů, v roce 1954 činily mzdy 67,6 %, národní pojištění 6,8 % a ostatní 25,6 % celkových nákladů.

Toto srovnání ukazuje hlavně úroveň používané techniky, neboť je jen v malé míře ovlivněno (ve svém procentickém vyjádření) jinými vlivy (biologickými nebo klimatickými a pod.).

Na základě hospodářských rozborů můžeme konstatovat, že v letech 1952 až 1954 byla neuspokojivá úroveň a technická vyspělost našeho školkařství ve srovnání s jinými úseky hospodaření.

2. Pro kalkulaci a srovnávání vlastních nákladů výroby je třeba brát v úvahu i podíl výrobní a správní režie.

Tento podíl tvoří u velkoškolky SLH Řečany v roce 1952 32,3 % celkových vlastních výrobních nákladů, v roce 1953 29,1 % a v roce 1954 21,9 % celkových vlastních výrobních nákladů.

U školek SLH Příbram připadalo na výrobní a správní režii v roce 1952 30,5 %, v roce 1953 35,9 % a v roce 1954 29,6 % celkových vlastních výrobních nákladů.

Celostátní údaje nebylo možno ze systému účetní evidence, který byl k disposici, přesně stanovit, proto nejsou uvedeny.

Přesto je pro nás i pouhé srovnání dvou typů lesních závodů poučné a svědčí o tom, že u velkoškolky připadá na výrobní a správní režii menší procento než u běžného provozního závodu.

Jestliže vezmeme v úvahu celkové vyšší hektarové náklady maloškolek, pak se nám uvedený rozdíl ještě zvýší, vyjádříme-li ho v absolutních jednotkách, to je v Kčs. To nám dává další vysvětlení nižších hektarových nákladů velkoškolky oproti maloškolkám.

Ve všech dosavadních rozborech je pro nás srovnávací jednotkou 1 hektar obdělávané plochy, který není rozhodujícím způsobem ovlivněn klimatickými a půdními poměry, ale hlavně technickou úrovní používané technologie. SLH Řečany leží sice v klimaticky příznivějších podmínkách, než snad představuje průměr těchto podmínek v provozních školkách. Toto má však spíše záporný vliv na snižování hektarových nákladů, protože prodloužení vegetační doby a zkrácení výrobního cyklu se projeví zvýšenou potřebou práce na základní obdělání půdy, vyzvedávání sazenic, pletí, kypření atd.

3. Náklady na pletí a kypření jsou v celkovém objemu prací neúměrně vysoké, vyčerpávají kolem 50 % celkových vynakládaných mezd. Příčiny jsou

v běžném provozu dostatečně známé (zanedbávání pletí, špatná péče o půdu, nevhodné osevní postupy a pod.), proto je nebudeme rozebírat. Účelem našeho rozboru bylo pouze zjistit podíl nákladů na jednotlivé úkony, aby mohly být odkrývány cesty ke snižování vlastních nákladů výroby.

Rozbory účetní a hospodářské evidence prokázaly, že náklady na pletí ovlivňují vlastní náklady výroby takovým rozhodujícím způsobem, že bez jejich zmenšení, t. j. bez zavádění nových technologických postupů, nedokážeme trvale a podstatně tyto náklady snížit.

4. Z hospodářských rozborů vyplývá, že časové rozdělení práce neodpovídá plně skutečným možnostem, daným stupněm možné mechanisovanosti práce. Kulminační vrcholy roční nákladové křivky spadají do měsíců června a července, třebaže hlavní objem prací, nezbytných ve školkařském provozu, spadá do měsíců března, dubna a poloviny května. Tím se zvyšuje nárazovost a sezónnost práce, jež nutí zaměstnávat příležitostně pracovníky, což vede k řadě potíží.

Na podkladě předložených rozborů můžeme vymezit některé závěry a navrhnout opatření k odstranění hlavních nedostatků. V našem školkařském provozu je třeba:

1. *Zvýšit mechanisaci práce zaváděním vhodných strojů a vytvořením předpokladů pro jejich hospodárné využívání.*

2. *Výrobu do jisté míry zkoncentrovat, aby byl snížen podíl výrobní a správní režie, zlepšen odborný dozor a usnadněna kontrola prací.*

3. *Upravit technologické postupy tak, aby se snížila potřeba pletí a využily nové způsoby ničení buřeně chemickými prostředky, hlavně selektivními herbicidy.*

4. *Odstranit sezónnost a zmírnit nárazovost práce tak, aby byla rovnoměrněji rozložena na jednotlivé měsíce v roce.*

Bez těchto hlavních opatření, která spolu úzce navzájem souvisí, nelze podstatně zracionalisovat školkařskou výrobu.

K bodu 1:

Mechanisace prací ve školkách zaostává za mechanisací ostatních odvětví lesního hospodářství a příbuznými obory zemědělství.

Ze všech úkonů je nejvíce zmechanisováno základní obdělání půdy, využívající zemědělských strojů, v malé míře pak vlastní pěstební úkony, předpokládající vývoj speciálních školkařských strojů.

Příčinu tohoto stavu nutno vidět především v nedostatečných výměrách provozních školek, v jejich nevhodném tvaru a prostorovém uspořádání. K odstranění hlavních příčin bude nutno:

A. Trvat na dodržování minimální výměry školky, jak je předepsána ČSN „Lesní školky". Pro naše poměry lze počítat s průměrnou výměrou školek 0,5 až 1,0 hektar.

B. Tvar školky přizpůsobit používanému nářadí. Pro efektivní využití strojů vycházíme z úkonů nejvíce mechanisovaných, t. j. v našem případě ze základního obdělání půdy.

Pro dva hlavní typy používaných pluhů lze použít tabulek, uveřejněných ve sborníku „Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR", sv. 9 z r. 1955 na str. 245—247.

K bodu 2:

Dosavadní šetření ukázalo, že podíl výrobní a správní režie, pohybující se kolem 30 %, je vyšší relativně i absolutně u drobných provozních školek než u velkoškolky.

Vyplývá to konečně i z logické úvahy, protože každá přílišná roztříštěnost znesnadňuje dozor a kontrolu výroby.

Otázka koncentrace školek je otázkou vhodných pozemků, jež musí být k disposici. V místech s nedostatkem vhodné plochy lze doporučit sdružování menších školek a jejich zakládání blízko sebe, aby tak i při malé výměře bylo hospodárné používání pluhů a strojů, jež mohou po skončení práce v jedné školce přejet bez velkých časových ztrát do sousední.

Zpravidla nemá koncentrace školek dosáhnout takového stupně, aby jejich produkce převýšila potřebu polesí, pro které je určena. V optimálním případě bude každý lesnický úsek (hájemství) vybaven jednou školkou, eventuálně potřeba celého polesí kryta z jedné, případně dvou školek centrálních.

Není vyloučena existence semenišť, jež musí zůstat v zásadě semeništi, t. j. sloužit k vypěstování jedné generace semenáčků nebo sazenic. Udržování semenišť po delší dobu vede ke zvyšování nákladů na melioraci a obdělávání půdy, které nelze zpravidla provádět stroji, ale pouze ručně. Pro polesí s nevhodnými půdními podmínkami lze pěstovat materiál v nejbližších sousedních polesích.

K bodu 3:

Snížená potřeba pletí zavedením vhodných agrotechnických opatření předpokládá celou soustavu zásad, pevně zakotvenou v technicko-hospodářském plánu školky. Pro každý hospodářský celek, pro který se vyhotovuje lesní hospodářský plán, je třeba vypracovat výrobní plán sazenic pro:

a) hospodářský celek se zřetelem na organisační jednotku (lesní závod, polesí);

b) jednotlivé školky.

Mezi nejdůležitější části technicko-hospodářského plánu patří předpis osevních postupů, který zajišťuje správné střídání kultur a tím zabraňuje předčasnému vyčerpání půdy a jejímu nadměrnému zaplevelení.

K bodu 4:

Technicko-hospodářským plánem lze vyřešit i další závady dosavadního školkařského provozu: nárazovost práce a její koncentraci od konce měsíce května do června a července.

Osevní postupy, zavedené střídání kultur, umožní u části školky základní přípravu na podzim, výsev semen na podzim nebo brzy na jaře, což povede jednak k prodloužení vegetační doby, jednak přesune značnou část práce do podzimního období.

Soustavou agrotechnických opatření, předepsaných ve speciální části technicko-hospodářského plánu, se sníží jednak náklad na pletí, jednak se práce s pletím a kypřením rovnoměrněji rozloží během roku, což přispěje k dalšímu snížení sezónnosti školkařského provozu.

Realisací hlavních naznačených opatření lze dosáhnout značných hospodářských efektů.

Při výpočtu vycházíme z rozborů hospodaření českých krajů a vybraných objektů i z analysy příčin rozdílů v nákladech na 1 hektar školky. Roční úspory,

dosažené snížením provozních nákladů na 1 ha školky v českých krajích, můžeme odhadnout na 4 860 000 Kčs. Hospodářský efekt, dosažený zvýšením průměrné hektarové produkce sazenic v českých krajích, lze odhadnout na 24 556 000 Kčs. Cena sazenic je kalkulována podle průměrné výrobní ceny v roce 1955. Celkový efekt může tedy dosáhnout úhrnné výše 29 416 000 Kčs.

Tohoto výsledku nelze dosáhnout naráz, nýbrž postupně, během několika let. Předpokládá celý soubor opatření technických i organisačních. Je vypočítán podle plochy školek v roce 1955. Nelze ho pokládat za konečný, protože vychází z úrovně mechanisačních prostředků, používaných v roce 1955 běžně ve školkařském velkoprovozu.

Rozhodující obrat v ekonomické efektivnosti může přinést zavedení selektivních herbicidů a nových strojů, s kterými se v této kalkulaci nepočítá.

Экономичность производства в питомниках 1952—1954 гг.

Проблем выращивания саженцев для искусственного возобновления и лесоразведения является частой темой лесных конференций и анкет. При решении этих вопросов нужно обсуждать как их экономическую, так и биологическую сторону. Задачей Исследовательского института лесного хозяйства в Стрнадах было произвести более детальный анализ производства в питомниках, чтобы получить данные для разработки технологических процессов и технологических норм.

При решении проблемы поступалось двума способами:

1. с помощью хронометража основных работ;

2. анализом хозяйственной эвиденции на избранных объектах.

В этой статье предложены некоторые результаты хозяйственных анализов. Результаты хронометражных измерений, разработанных с разных точек зрения, были опублицированны в сборнике «Труды лесных исследовательских институтов ЧСР», 1955, том 9., стр. 221—255, в журнале «Лесницка праце» 1954, г. 33, № 8, стр. 340—346 и 1955 г. 34, № 4, стр. 156—159.

Целью хозяйственных анализов было сравнение производства в малых питомниках, представляющих обычные размеры в нормальных лесхозах, с массовым производством и с общегосударственными средними величинами.

В течени выбора объектов исходилось из предположения, что такое сравнение возможно потому, что при этом не сравниваются производственные расходы одного саженца, но установливаются влияния измененной техники труда (механизированный и немеханизированный ход работы) на расход труда на гектаре обработанной площади и на общую структуру расходов.

Сравнивание было возможно произвести и потому, что технология выращивания саженцев была в выбранных объектах одинаковая, выращиванные виды древесных пород отличались продолжительностью времени выращивания в питомнике и не отличались способом примененной агротехники.

Выбранный крупно-хозяйственный питомник Ржечаны отличался бóлее выгодным климатическим положением чем завод Пржибрам. Это проявлялось более коротким производственным циклом, буйным ростом сорняков, более длинным вегетационным периодом, и т. п., то есть отрицательно, в ущерб крупно-хозяйственного питомника (поскольку сравнения касались расходов на 1 га питомника).

Подъитожим-ли результаты анализов, получим следующие заключения:

1. В чешских областьях а 1953—1954 гг. грубо 70 % финансовых расходов составляли непосредственные и посредственные зарплаты и приблизительно 30 % другие виды расходов. Это явление свидетельствует о неудовлетворяющей уровни механизации труда, проявляющейся после сравнения мелкого и крупно-хозяйственного производства.

В крупно-хозяйственном питомнике Ржечаны зарплаты в 1952 г. составляли 50.9 % общих расходов, росходы на социальное страхование 7,6 %, другие расходы 41,5 %.

В 1953 г. зарплаты составляли 41,2 %, социальное страхование 4,8 %, другие 54 % общих расходов.

В 1954 г. зарплаты составляли 43,3 %, социальное страхование 4,6 % и другие расходы 52,1 % общих расходов.

В общие расходы не защитались расходы производственные и прямые расходы административные.

В мелком производстве (УЛХ Пржибрам) в 1952 г. зарплаты составляли 57,4 %, социальное страхование 8,6 % и другие 34,0 % общих расходов.

В 1953 г. зарплаты составляли 76,8 %, социальное страхование 8,2 % другие расходы 24,0 % общего расхода.

В 1954 г. зарплаты 67,6 %, социальное страхование 6,8 %, другие 25,6 % с общих расходов.

2. Производственные и административные расходы сравнивались между собой только в выбранных хозяйственных объектах, потому что в общегосударственном масштабе нам на основании доступных данных неудалось это достоверно установить.

В крупно-хозяйственном питомнике прямые собственные расходы на производство и администрaтиву составляли в 1952 г. 32,3 % общих производственных расходов себестоимости, в 1953 г. 29,1 % и в 1954 г. 21,9 %.

Прямые производственные и административные собственные расходы составляли

в 1952 г. 30,5 %, в 1953 г. 35,9 % и в 1954 г. 29,6 % общих собственных производственных расходов.

В крупно-хозяйственном производстве производственные и административные прямые расходы были меньше, чем в мелком производстве, что следует на конец из действительности, что сосредоточением производства облегчается специальный и хозяйственный надзор и учёт.

3. Распределения расходов на отдельные работы были неравномерные: Расходы на полотьбу и рыхление составляли приблизительно 50 % общей зарплаты. Видим, что без радикального уменьшения расходов труда на полотьбу применением подходящих технологических процессов нельзя основательно уменьшить в питомнике расходы на производство.

4. Результаты хозяйственного анализа показывают, что временная разделка труда не исчерпывает вполне все действительные возможности, данные с уровнем современной механизации работ.

Кульминационные пункты кривых годичных расходов появляются в месяцах июнь и июль, хотя главный объем работ необходимых в производстве питомника спадает на месяцы март, апрель и половину мая. Этим образом увеличивается ударный и сезонный характер труда, вынуждающий занимать сезонных случайных рабочих, что приводит с собой целый ряд затруднений.

5. После сравнения прямых расходов на 1 га питомника в % получим следующую таблицу:

Год	Крупный питомник	Малый пит.	Чешские обл.
1942	43,4 %	100,0 %	—
1953	62,5 %	100,0 %	72,4 %
1954	92,1 %	100,0 %	102,4 %
В среднем	64,6 %	100,0 %	85,2 %

Общие расходы производства производственных и административных расходов вто следующие:

Год	Крупный питомник	Малый питомник
1952	44,6 %	100,0 %
1953	55,8 %	100,0 %
1954	82,5 %	100,0 %
В среднем	59,5 %	100,0 %

На основании приведенных хозяйственных анализов можем сделать несколько заключений и предложить проекты на рационализацию труда в питомниках по экономической линии.

В производстве наших питомников нужно:

1. Повысить механизацию труда применением подходящих машин и создать предположения для их хозяйственного использования.

2. Провести концентрацию производства так, чтобы часть прямых производственных и административных расходов уменьшилась, чтобы улучшился надзор и облегчился контроль. Обыкновенно концентрация труда в питомнике не должна додстигнуть такой ступени, чтобы продукция была выше требования лесничества, для которого предназначена. Потребности целого лесничества можно обеспечить производством одного или же двух центральных питомников.

3. Упорядочить технологические процессы так, чтобы уменьшились расходы труда для полотьбы и использовались новые методы уничтожения сорняков химическими методами, главным образом селективными гербицидами.

4. Отстранить сезонность и уменьшить ударный характер труда так, чтобы более равномерно разделилась работа на отдельные месяцы. Сезонный характер труда можно отстранить применением севооборота, которым можно большую часть основных работ при обработке почвы перевести на осенние месяцы.

Осуществлением основных назначенных мероприятий можно достигнуть значительных хозяйственных результатов. Ежегодная экономия после уменьшения производственных росходов питомников в чешских областьях можно таксировать на 4 820 000 Кчс. Хозяйственный эффект, достигнутый в чешских областьях повышением средней гектарной продукции саженцев можно отаксировать на 24 556 000 Кчс.

При этом цена саженцев вычислена по средней производственной цене в 1955 г. Общий экономический эффект может таким образом достигнуть общей суммы 29 416 000 Кчс.

Этого результата нельзя достигнуть сразу, но постепенно, в течение нескольких лет. Предполагает целый ряд технических и организационных мероприятий и вычислен по площадям питомников в 1955 г. Результат этот нельзя считать как дефинитивный, решительное изменение могут способствовать новые селективные гербициды и новые машины, с которыми в настоящей калькуляции не считаемся.

Die Wirtschaftlichkeit der Baumschulenproduktion 1952 bis 1954

Das Problem der Pflanzenerziehung für Zwecke der künstlichen Auf- und Wiederaufforstung bildet ein häufig wiederkehrendes Thema der Forstkonferenzen und — enqueten. Seine Lösung hat sowohl die ökonomische als auch die biologische Seite zu berücksichtigen. Die dem Forschungsinstitut für Fortschwirtschaft in Strnady gestellte Aufgabe bestand darin, eine eingehende Analyse der Baumschulproduktion vorzunehmen und somit Unterlagen für die Ausarbeitung technologischer Prozesse und technischer Normen zu schaffen.

Man versuchte das Problem auf zweierlei Art zu lösen:

1. durch chronometrische Messungen der Grundarbeiten;
2. durch analytische Untersuchungen der Wirtschaftsevidenzführung ausgewählter Objekte.

Dieser Aufsatz gibt einige Resultate der Wirtschaftsanalysen wieder. Die Resultate chronometrischer Messungen, die von verschiedenen Standpunkten aus bearbeitet waren, erschienen im Sammelheft „Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR“ 1955, Band 9, S. 255, in der „Lesnická práce“ 1954, Jahrgang 33, Nr. 8, S. 340—346 u. in derselben Zeitschrift 1955, Jahrgang 34, Nr. 4, S. 156—159.

Wie Wirtschaftsanalysen hatten den Zweck, die Baumschulen-Kleinerzeugung, wie diese durch einen normalen Forstbetrieb repräsentiert wird, mit dem Baumschulen-Grossbetriebe und mit gesamtstaatlichen Durchschnittszahlen zu vergleichen.

Die Auswahl der Objekte ging von der Annahme aus, ein solcher Vergleich sei möglich, weil es sich dabei nicht etwa um einen Vergleich der Pflänzlingsunkosten, sondern vor allem um die Feststellung handle, auf welche Weise die veränderte Arbeitstechnik (mechanisierter und nicht mechanisierter Betrieb) den Arbeitsaufwand pro 1 ha der angebauten Fläche und somit die Gesamtstruktur der Aufwände beeinflusse.

Der Vergleich war auch deswegen möglich, weil die Pflanzenerziehungstechnik bei allen ausgewählten Objekten die gleiche war und die gezüchteten Holzarten sich durch die Dauer der Baumholzzüchtung nicht aber durch die angewandte Agrotechnik unterschieden.

Die hiezu ausgewählte Gross-Baumschule Řečany hatte eine günstigere klimatische Lage als der Betrieb in Příbram, was durch einen kürzeren Erzeugungszyklus, üppigeren Unkrautwuchs, längere Vegetationsdauer usw., demnach negativ und zu Ungunsten der Gross-Baumschule in Erscheinung trat, insofern der Aufwand per 1 ha des Baumschulbodens verglichen wurde.

Die Zusammenfassung der Analysenresultate führt zu folgenden Schlüssen:

1. In den tschechischen Ländern entfielen in den Jahren 1953—1954 etwa 70 % des Finanzaufwandes der Baumschulen auf direkte und indirekte Lohnaufwände und cca 30% auf die übrigen Ausgaben. Das zeugt für einen unzufriedenstellenden Stand der Arbeitsmechanisierung, der im Vergleich des Klein- und Grossbetriebes seinen Ausdruck findet.

Die Lohnkosten der Gross-Baumschule Řečany machten im Jahre 1952 50,9 %, die Volksversicherung 7,6 % und die übrigen Aufwände 41,5 % des Gesamtaufwandes aus.

Im Jahre 1953 betrugen die Lohnkosten 41,2 %, die Volksversicherung 4,8 %, die übrigen Aufwände 54,0 %.

Im Jahre 1954 machten die Löhne 43,3 %, die Volksversicherung 4,6 % und die übrigen Kosten 52,1 % des Gesamtaufwandes aus.

Die Erzeugungs- und Verwaltungsregie wurde in den Gesamtaufwand nicht mit einbezogen.

Beim Kleinbetrieb (Forstwirtschaftsverwaltung Příbram) entfielen im Jahre 1952 auf Löhne 57,4 %, auf Volksversicherung 8,6 % und auf die übrigen Ausgaben 34,0 % des Gesamtaufwandes.

Im Jahre 1953 betrugen die Löhne 67,8 %, die Volksversicherung 8,2 % und die übrigen Unkosten 24,0 % des Gesamtaufwandes.

Im Jahre 1954 machten die Löhne 67,6 %, die Volksversicherung 6,8 % und die übrigen Unkosten 25,6 % der Gesamtkosten aus.

2. Die Erzeugungs- und Verwaltungsregie wurde nur bei ausgewählten Wirtschaftseinheiten verglichen, weil es nicht möglich war, diese Regie in gesamtstaatlichem Masstabe auf Grund der zugänglichen gesamtstaatlichen Evidenz verlässlich festzustellen.

In der Gross-Baumschule entfielen im Jahre 1952 auf die Erzeugungs- und Verwaltungsregie 32,3 % der gesamten eigenen Produktionskosten, im Jahre 1953 waren es 29,1 % und im Jahre 1954 nur 21,9 %.

In der Klein-Baumschule betrug die Erzeugungs- und Verwaltungsregie 30,5 % der gesamten eigenen Produktionskosten im Jahre 1952, 35,9 % im Jahre 1953 und 29,6 % im Jahre 1954.

Der Grossbetrieb hatte eine niedrigere Erzeugungs- und Verwaltungsregie als der Kleinbetrieb, was schliesslich aus der logischen Tatsache hervorgeht, dass konzentrierte Erzeugung die fachliche und wirtschaftliche Aufsicht sowie die Evidenzführung erleichtert.

3. Die Unkostenverteilung auf einzelne Teilleistungen war ungleichmässig. Die Jät- und Bodenlockerungskosten erforderten cca 50 % der Gesamtlöhne. Es ist klar, dass ohne eine radikale Harebsetzung des Arbeitsauwandes beim. Jäten durch Einführung passender technologischer Prozesse die Kosten der Baumschulerzeugung sich nicht wesentlich herabsetzen lassen.

4. Aus den Wirtschaftsanalysen folgt, dass die zeitliche Verteilung der Arbeiten den tatsächlichen Möglichkeiten nicht voll entspricht, die durch den Grad der bereits erfolgten Mechanisierung gegeben sind.

Die Jahresunkostenkurve kulminiert in den Monaten Juni und Juli, obwohl der Hauptumfang der im Baumschulbetriebe notwendigen Arbeiten in die Monate März, April und in die erste Maihälfte fällt. Dadurch sind der ruckweise Charakter und die Saisonmässigkeit der Arbeit bedingt, die dazu zwingen, Gelegenheitsarbeiter zu beschäftigen, was wieder eine ganze Reihe Schwierigkeiten zur Folge hat.

5. Ein Vergleich der direkten Aufwände par 1 ha der Baumschule ergibt prozentuell die folgende Tabelle:

Jahr	Gross-Baumschule	Klein-Baumschule	Tschechische Länder
1952	43,4 %	100,0 %	—
1953	62,5 %	100,0 %	72,4 %
1954	92,1 %	100,0 %	102,4 %
Durchschnitt	64,6 %	100,0 %	85,2 %

Die nachstehende Tabelle zeigt die Gesamtproduktionskosten einschliesslich der Erzeugungs- und Verwaltungsregie in %:

Jahr	Gross-Baumschule	Klein-Baumschule
1952	44,6 %	100,0 %
1953	55,8 %	100,0 %
1954	82,5 %	100,0 %
Durchschnitt	59,5 %	100,0 %

Auf Grund der vorliegenden Wirtschaftsanalysen können wir zu einigen Schlussfolgerungen gelangen und Arbeitsrationalisierungsvorschläge für die Baumschulen vorlegen.

In unseren Baumschulbetrieben müssen wir:

1. Die Arbeitsmechanisierung durch Einführung passender Maschinen und Schaffung von Voraussetzungen für deren wirtschaftliche Ausnützung fördern.

2. Die Erzeugung derart konzentrieren, damit der Anteil der Erzeugungs- und Verwaltungskosten herabgesetzt, die fachgemässe Aufsicht verbessert und die Arbeitskontrolle erleichtert wird. Die Konzentrierung der Baumschulproduktion darf in der Regel nicht eine solche Stufe erreichen, wo die Pflänzlingsproduktion den Bedarf des Reviers, für das sie bestimmt ist, übersteigen würde. Der Bedarf des ganzen Reviers kann von einer oder zwei Zentralbaumschulen aus gedeckt werden.

3. Die technologischen Prozesse derart gestalten, dass der Arbeitsaufwand beim Jäten herabgesetzt und neue Methoden der Unkrautvertilgung durch chemische Mittel, vor allem durch selektive Herbizide, in Anwendung gebracht werden.

4. Die Seisonmässigkeit und Ruckartigkeit der Arbeit abschaffen bzw. vermindern und dadurch eine gleichmässigere Verteilung der Arbeit auf die einzelnen Monate des Jahres ermöglichen. Zur Abschaffung der Saisonmässigkeit trägt die Einführung von Saatfolgen, die es ermöglichen wird, einen grossen Teil der Anbauarbeiten auf die Herbstmonate zu verschieben, bei.

Durch die Realisierung der angedeuteten Massnahmen kann man bedeutende Wirtschaftsresultate erzielen. Durch die Herabsetzung der Betriebsaufwände auf die Baumschulen in den tschechischen Ländern erzielte Jahresersparnisse können wir auf 4 860 000 Kčs schätzen. Das durch die Steigerung der durchschnittlichen Pflänzlingsproduktion pro 1 ha in den tschechischen Ländern erzielte wirtschaftliche Effekt lässt sich mit 24 556 000 Kčs beziffern.

Der Preis der Pflänzlinge wurde dabei auf Grund des durchschnittlichen Selbstkostenpreises aus dem Jahre 1955 kalkuliert. Das wirtschaftliche Gesamteffekt kann demnach im Ganzen 29 416 000 Kčs erreichen.

Dieses Resultat kann nicht mit einem Schlage, sondern vielmehr nur sukzessive im Verlauf von einigen Jahren erreicht werden. Es setzt einen Komplex technischer und organisatorischer Massnahmen voraus und ist nach der im Jahre 1955 vorhandenen Baumschulfläche berechnet. Es kann auch nicht als definitiv betrachtet werden, denn die Einführung selektiver Herbizide und neuer Maschinen, die in der vorliegenden Kalkulation nicht berücksichtig wurden, kann eine entscheidende Wendung bringen.

LITERATURA

Bylterud A.: Stříkačky pro lesní školky — 1953, Arsskrift for Norske Skogplanteskoler, Oslo 1954.

Dorow E.: Velké nebo malé školky? Grosskämpe oder Kleinkämpe? 1954, Forst und Jagd Nr. 1, S. 33—34.

Dvornikov P. P.: Větší pozornost pracím v lesních školkách. — 1951, Les. chozjajstvo 4, č. 11, str. 5—12.

Hedemann-Gade E.: Lesní školky pro selskou potřebu. — 1952, Stockholm.

Heinstedt D.: Produkční náklady pěstování lesních sazenic. — 1953, Svenska Skogsvårdsfören. Tidskr., 51, 2, str. 7x—27x.

Heinstedt D.: Pracovní studie v lesních školkách. — 1954, Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 52, č. 3, str. 25x—33x.

Hromada E.: Lesné školky a socialistické súťaženie. — 1954, Les č. 7—8, str. 51.

Cholewa: Pěstování sazenic v centrálních školkách. — 1952, Las polski 26, č. 7, str. 9—11.

Cholewa G.: O účelnosti zakládání stálých školek. — 1953, Las polski 27, č. 8, str. 5—7.

Chiritescu A.: Z praktického použití trvalých rostlin v lesních školkách. — 1953, Rev. Padurilor 68/4, č. 11, str. 16—18.

Išin D. P.: O primenenii gerbicidov v lesnich pitomnikách. — 1956, Lesn. chozj. č. 4, str. 72 až 75.

Jevsejev M. G. Ing.: Vliv způsobu síje na produkci sadebního materiálu. — 1953, Lesn. chozj. č. 5.

Kalinowski: Školky stálé či dočasné. — 1952, Lesn. práce 31, č. 6, str. 272—4.

Kantor: Racionální provoz ve školkách běž. hospodářského provozu. — 1952, Lesn. práce 31, č. 6, str. 269.

Kantor J.: Lesní školkařství. — Učební texty vysokých škol. 1953, Praha, Státní pedagogické nakladatelství.

Karlberg S.: Některá hlediska na racionalisaci našich školek. — 1948, Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 46, č. 2, str. 144—159.

Karlberg S.: Racionalisační postupy v severoamerických lesních školkách. — 1953, Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 51, 2, str. 183—208.

Kotěšovec V.: Návrh nového tvaru lesní školky. — 1952, Les. práce 31, č. 5, str 231—35.

Lesznyák J.: Zkušenosti výroby sazenic ve velkoškolce. — 1954, Az Erdö 3, č. 8, str. 280—282.

Motlík: Jak plošně uspořádat lesní školky. — 1952, Les. práce 31, č. 10, str. 450.

Müller M.: Produkční možnosti našich lesních školek. — 1956, Les. práce č. 4, str. 162—166.

Nyholm I.: Použití vrhačů plamene a vysoce rafinovaných minerálních olejů v boji proti plevelu ve školkách. — 1950, Dansk Skovforen. Tidskr. XXXV, str. 528—536.

Ogievskij V. V., Popova N. S.: Lesnyje pitomniki i kultury. — 1954, Moskva, Selchozgiz.

Pavlenko F. A.: Schema a způsoby mechanisace síje v lesních školkách. — 1952, Les. chozjajstvo 5, č. 19, str. 73—75.

Pfeffer L.: Plošné uspořádání školek běžného lesního provozu a volba příslušných mechanisačních pomůcek. — 1953, Les. práce 32, č. 3, str. 108—113.

Piškula Fr.: Plošné uspořádání školek běžného lesního provozu a volba příslušných mechanisačních prostředků. — 1952, Lesn. práce 31, č. 6, str. 249—51.

Podoljak K.: Dosavadní pracovní methody v našich velkoškolkách a jejich nedostatky. — 1952, Les. práce 31, č. 6.

Polanský B.: Otázka nejvhodnějšího typu lesních školek pro československé lesní hospodářství. — 1952, Les. práce 31, č. 6, str. 249—51.

Rubtov S.: Methoda pro ocenění výrobnosti lesních školek. — 1953, Rev. Padurilor 68, č. 5, str. 19—22.

Rubtov: K problému produkčních ukazatelů v lesních školkách. — 1954, Rev. Padurilor 69, č. 7, str. 319—321.

Rubtov: Výrobnost lesních školek a jakost produkce. — 1955, Rev. Padurilor 70, č. 3, str. 138—141.

Sucharov Ju.: Rotační pracovní nářadí na ošetřování osetých a osázených ploch lesních kultur. — 1952, Les i step 4, č. 10, str. 52—54.

Svatoš Fr.: Lesní velkoškolky v ČSR. — 1952, Les. práce 31, č. 6, str. 249—51.

Vincent G.: Jak plošně uspořádat lesní školky. — 1952, Les. práce 31, č. 5, str. 209—15.

Vosáhlo J.: Ze zkušenosti našich velkoškolek. — 1952, Lesy a dřev. prům. 1, č. 11, str. 4.

Zeyher: Organisace práce ve školkařství. — 1954, Allgem. Forstzeitschrift č. 17, str. 192—3.

Zahraniční literatura, uvedená s českými tituly, je citována podle překladů, uložených v archivu VÚLH.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Jiří Kudler

VLIV CHEMICKÉHO BOJE NA PÍĎALKU TMAVOSKVRNÁČE (*Bupalus piniarius L.*) A NA OSTATNÍ HMYZ

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

V rozsáhlých borových monokulturách na jižní Moravě (Vracov, Bzenec, Soboňky) probíhala od roku 1953 škodlivá gradace píďalky tmavoskvrnáče (*Bupalus piniarius* L.). Od roku 1954 přemnožuje se Bupalus též ve středních Čechách (Mladoboleslavsko, Rakovnicko). I když jeho hromadný výskyt není u nás častým kalamitním zjevem, stupňovaly se obavy ze zvýšeného nebezpečí silných žírů až holožírů, když dynamika množení škůdce se stále zvětšovala. Ekologické poměry pro rozvoj škůdce jsou tu obdobné jako v mnohých oblastech v sousedních státech, kde píďalka tmavoskvrnáč je vážným kalamitním škůdcem.

Píďalka tmavoskvrnáč je známa svým škodlivým žírem zejména ve střední Evropě. Častěji kalamitně vystupuje především v Německu (v Bavorsku, Sasku, Hannoversku, Meklenbursku a v Pomořanech — Escherich 1931, Kruel 1955), v borových oblastech Polska (Czerwiński 1929, Nunberg 1939, Koehler 1956) i v jižním až středním Švédsku (Trägardh 1926, Butowitsch 1947). Její škodlivost je též dobře známa na západě ve Francii (Escherich 1931) i v evropské části SSSR (Stark 1951, Pavlovskij 1955). Podle četných autorů charakterisuje Escherich (1931) její gradační oblast nadm. výškou nejvýše kolem 600 m, průměrnou roční teplotou větší než 7 °C a 500—600 mm srážek.

Zprávy o velkoplošných kalamitách píďalky v těchto oblastech jsou velmi časté, i když borovice je dřevinou poměrně odolnou k poškození jehličí. Zvlášť velké škody způsobila na př. v letech 1892—96 v Bavorsku, kdy musilo být zpracováno po opakovaných holožírech škůdce na 1 800 000 plm dřeva, když její škodlivé přemnožení se rozšířilo na 40 tisíc hektarů borovin (Escherich 1931). Podle Hartiga (Escherich 1931) za nepříznivých poměrů (tuhé zimy) padlo jí za oběť i po jednom holožíru v těchto letech (1895) jen v norimberských lesích na 11 000 ha. Další mocná píďalková záplava, která proběhla v Německu v letech 1925—30, citelně postihla téměř všechny borové porosty v rozsáhlých gradačních oblastech škůdce (Borchers 1929, Borchers-May 1930, Bülow 1930, Eidman 1926, Escherich 1926, 1931, Gericke 1930, Hellwig 1929, Jekel 1930, Kolster 1927, Liebeneiner 1930, Methner 1929, Rhumbler 1929, Wolff 1929). Froning (1933) uvádí, že jen v oblasti Schneidemühl-Schlochau musilo se vytěžit v té době přes 298 000 plm dřeva v poškozených porostech. V těchto letech dosahovalo její škodlivé rozšíření v Polsku kolem 44 000 ha bořin (Gottwald 1933, Mokzecki 1928). Další její přemnožení v celých německých oblastech proběhlo v letech 1935—37 (Schwerdtfeger 1939) a 1950—54 (Kruel 1955, Zwölfer 1954, 1955), ve Švédsku 1943—45 (Butowitsch 1947) a v Polsku 1951—56 (Koehler 1956).

První záznam o škodlivé gradaci v Čechách v Poohří v letech 1832—33 je od Mühlwenzela (Escherich 1931). V r. 1875 pozoroval Hauptmann (1876) ve bzeneckých borovinách přemnožení píďalky na ploše kolem 1087 ha; v následujícím roce zde došlo k holožírům na 40 ha a dalších 60 ha bylo silně prosvětleno. V této době bylo též napadeno kolem 1000 ha borových porostů v Čechách u Borohrádku. Podle Hübnera (1881) bylo mnoho borových monokultur v ašském okrese dohola ožráno píďalkou tmavoskvrnáčem v letech 1880—81. Fiscali (1889) upozorňuje na její škodlivost v Polabí v r. 1887—89, když zde bylo postiženo holožírem 150 ha porostů III. věk. třídy a zpracováno na 2300 plm. V těchže letech podle Eschericha (1931) došlo v Čechách (Waldsteinruch) k dalšímu holožíru na 420 ha, k velmi silným žírům na 116 ha a k silnému prosvětlení dalších 201 ha. Spolu s bourovcem borovým byl pozorován Dittrichem (1892) zvýšený stav píďalky borové v českých borovinách v r. 1891—92. Stejné zmínky přicházejí v r. 1897 od Olomouce. V r. 1913 (Escherich 1931) došlo v našich zemích k píďalkové gradaci společně se sosnokazem borovým. V pozdějších letech 1928—29 byl pozorován její škodlivý výskyt u Kladrub n. L. a Zálesek u Chocně (Kudela

1946); podle Loose (1929) došlo tehdy k píďalkovým holožírům též v lobkovických a libochovických lesích. K velmi vážnému ohrožení rozsáhlých porostů tímto škůdcem, jak uvádí Schimitschek (1941), došlo v oblasti bořin západního Slovenska v letech 1937—40. V r. 1942, podle Kalandry (1942), byl pozorován zvýšený stav píďalky tmavoskvrnáče u Dříš u Lysé n. L. V posledních letech vzbuzovalo velké obavy přemnožení na Strážnicku a zvýšený výskyt na Mladoboleslavsku.

S ohledem na škodlivost píďalky tmavoskvrnáče, na nebezpečí ohrožení borových porostů na velkých plochách a jeho důsledky (ztráta na výnosnosti, nebezpečí přidružení dalších škůdců, zvýšené náklady a zvlášť velké potíže se zalesňováním obnažených písků), byly stále prohlubovány bojové metody proti tomuto škůdci.

K nejstarším způsobům boje proti škodlivě přemnožené píďalce tmavoskvrnáči patří mechanické ničení zimujících kukel v půdě. Shrabáváním hrabanky až na minerální půdu byly ničeny kukly samozahřátím nahrabaných hromad. Spalování hrabanky se pro různé nevýhody nedoporučovalo. I když byly takto pomístně dosaženy příznivé výsledky (Escherich 1931) na př. proti kypření hrabanky, nebylo možno použít tohoto pracného způsobu boje proti škůdci na velkých rozlohách. Na menších plochách se proti tmavoskvrnáči používalo i drůbeže a vepřů.

Větší naděje na úspěch při hubení kukel v půdě vzbuzovaly různé chemické látky (žíravé vápno, chlorové vápno, superfosfát, Thomasova struska, kainit, dusičnan draselnoamonný, dusíkaté vápno). Podle Eidmanna se však uspokojivé výsledky nedostavily, ač podle Schwerdtfegera má použití kainitu při laboratorních pokusech úspěch.

Význačných úspěchů v boji proti kalamitnímu přemnožení píďalky tmavoskvrnáče na velkých plochách se dosáhlo po rozvoji techniky po první světové válce. V Německu bylo použito proti píďalce tmavoskvrnáči prvně letadel již v r. 1925 a poté již dosti často (Bülow 1930, Eidmann 1926, Escherich 1926, Kolster 1927, Methner 1929). Pozemní motorové poprašovače umožňovaly ošetření již menších ploch (Gericke 1930, Gottwald 1933, Jekel 1930). Jako účinných prostředků bylo zprvu po delší dobu používáno práškových střevních arsenových jedů (Bervig 1928, Escherich 1928, Kalandadze 1928, Möbius-Wedekind 1933), později dotykově působících drog (Hofmann 1940), posléze synthetických dotykových přípravků, nejvíce orthodinitrokresolu (Schimitschek 1941). Tyto insekticidy byly nebezpečné i vyšším teplokrevným živočichům (Escherich 1931, Wellenstein 1954), případně i lidem nebo i rostlinám (Engel 1939, Marcus 1938, Müller-Kögler 1939). Velký pokrok v tomto směru přinesly nové synthetické insekticidy DDT a HCH zprvu v práškovité a v poslední době aerosolní formě. Tak v letech 1944—45 bylo úspěšně utlumeno škodlivé přemnožení škůdce letecky práškovitým Gesarolem ve Švédsku celkem asi na ploše 1500 ha (Butowitsch 1947). Podobných prostředků bylo dále použito na př. i v Polsku v r. 1956 na ploše 10 000 ha s dobrým výsledkem (Koehler 1956).

Od r. 1943 vyvíjí se použití těchto nových insekticidů ve formě aerosolů (Zwölfer 1952); s dokonalejší dispersí přípravků je tu však poukazováno na stoupající nebezpečí ohrožení hmyzí zoocenosy jako celku zvláště při šablonovité a laické asanaci (Wellenstein 1954, Schneider 1955, Solomon 1955).

U nás bylo proti píďalce tmavoskvrnáči naposledy letecky bojováno orthodinitrokresolem na západním Slovensku (Schimitschek 1941).

Odvrátit případné bezprostřední nebezpečí silných žírů až holožírů píďalky tmavoskvrnáče v rozsáhlých ohrožených bořinách pomocí nových účinných a hospodárných prostředků je jedním z výsledků této práce, který se v této zprávě předkládá k dalšímu širšímu použití v lesnické praxi. U nás nebyl dosud prozkoumán účinek insekticidů domácí výroby v práškovité nebo v aerosolní formě proti píďalce tmavoskvrnáči a je tomu věnována teprve tato studie.

Metodika laboratorních pokusů

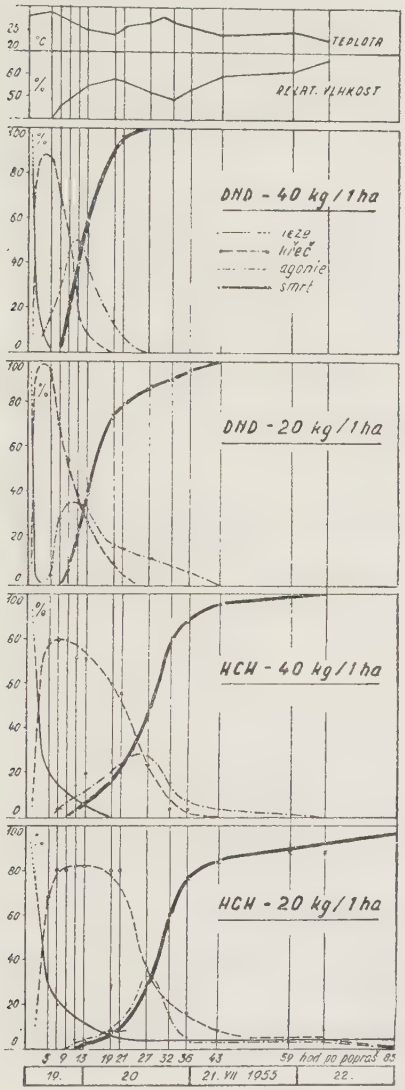
Pro laboratorní pokusy byly vypěstovány housenky píďalky tmavoskvrnáče jednak z vajíček vykladených samičkami v chovných klíckách, jednak z vajíček dovezených přímo z napadených vracovských porostů. Housenky byly chovány na borových větévkách a zdárně vyspívaly. Onemocnění před pokusem na nich nebylo pozorováno.

Píďalky I. stadia a zvlášť II.—III. stadia byly po seriích vždy po 25—30 ks

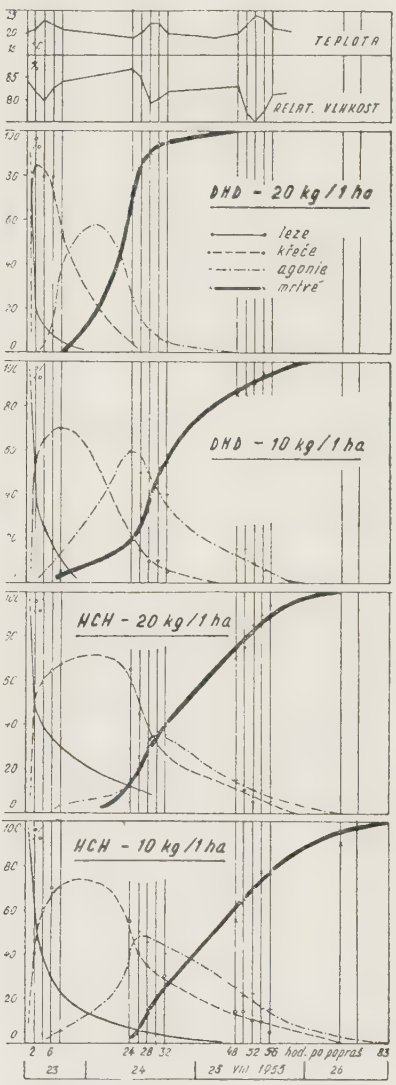
na borových větévkách v Lang-Weldteově přístroji postupně poprášeny dávkou, odpovídající dávce na 1 ha:

a) 20 a 40 kg 5% dynocidu (v dalším textu označen DND),
b) 20 a 40 kg 8% HCH.

Protože již první i starší stadia škůdce byla velmi citlivá, byly později dávky snižovány na 10—20 kg přípravků na 1 ha (viz graf 1).



Graf 1a. Průběh otravy a úmrtnost u housenek píďalky *Bupalus piniarius* L. (I. stadia) po poprášení různými dávkami 5% DND nebo 8% HCH v laboratorních podmínkách.



Graf 1b. Průběh otravy a úmrtnost u housenek píďalky (II.—III. stadia) po poprášení různými dávkami 5% DND nebo 8% HCH v laboratorních podmínkách.

Tabulka 1

Průběh hynutí různě vyspělých housenek po poprášení přípravky DDT a HCH

Stadium škůdce	Přípravek		Uhynutí housenek po hodinách			Průměrná	
	druh	dávka kg/ha	začátek	vrchol	konec	teplota °C	vlhkost %
I.	5 % DND	40 20	7 8	13 16	27 43	26	55
	8 % HCH	40 20	10 12	30 32	67 85		
II.—III.	5 % DND	20 10	10 10	22 32	48 60	21	83
	8 % HCH	20 10	20 24	40 48	72 83		

Přehled pokusných akcí a činitelů ovlivňujících výsledky

Č. akce	Datum akce	Lokalita	Oddělení porost	Způsob ošetření	Přípravek	Dávka na 1 ha kg	Ošetření ha
1.	23. 7. 54	Vracov	159b	pozemní zamlžování	10 % DDT aerosol	4	5
2.	23. 7. 54	Vracov	138c	pozemní zamlžování	10 % HCH aerosol	4	2
3.	16. 8. 55	Vracov	135c/d	pozemní zamlžování	10 % DDT aerosol	4	1
4.	16. 8. 55	Vracov	135c/d	pozemní zamlžování	10 % DDT aerosol	6	1
5.	17. 8. 55	Bzenec	3a	pozemní poprašování	5 % Dynocid	60	5
6.	18. 8. 55	Bzenec	33a	letecké poprašování	5 % Dynocid	35	130
7.	6. 9. 55	Vracov	136b/c	pozemní zamlžování	10 % DDT aerosol	6	1
8.	6. 9. 55	Vracov	136b/c	pozemní zamlžování	10 % DDT aerosol	8	1

Po testu byly housenky přeneseny do normálního prostředí na čisté nové borové větévky do čistých chovných válců pokrytých organtinem. Zde byly na nich sledovány symptomy a průběh otravy. Teplota a vzdušná relativní vlhkost se zjišťovala vždy po 2 hodinách (graf 1).

Účinky insekticidů na píďalky tmavoskvrnáče

Po poprášení Dynocidem (DDT) spouštěly se píďalky s větévek skoro bezprostředně po testu. Na opadlých píďalkách byla zprvu pozorována zvýšená čilost, posléze zmatenost; potravu již vesměs nepřijímaly. Tápajíce, vysoko zvedaly hlavy, ochrnovaly při tom na zadečku. Neschopny dalšího lezení upadaly svíjejíce se na bok, kde při prudkých trhavých křečovitých stazích svalstva vytlačovaly z těla tekuté žlutavé výměšky. Posléze upadaly do stavu těžké agonie a hynuly.

Po poprášení HCH symptomy otravy píďalek byly málo zřetelné; housenky přestaly ožírat jehličí, postupně opadávaly s větévek a bez znatelných projevů podráždění přecházely většinou do otupělého klidu. Křeče se u nich projevovaly pomalejším svíjením s delšími přestávkami. Jen po dotyku dostavovaly se u nich rychlejší pohyby; některé též vypouštěly zelené výměšky z úst.

Postup otravy byl závislý na vyspělosti píďalek, na použitém druhu a dávce insekticidu v určitých teplotních a vlhkostních podmínkách (viz tab. 1, graf 1). Proto také průběh hynutí byl odlišný.

Z uvedeného je zřejmé, že mladší píďalky tmavoskvrnáče rychleji podléhají

chemického ošetření porostů proti píďalce tmavoskvrnáči — Tabulka 2

Vyspělost škůdce stadium	Klimatická data Ø		Vzdušné proudění m/sec	Výška porostu v m	Zakmenění	Začátek akce v hod.	Výsledek zásahu v %	Poznámka
	°C	% vlhkosti						
I.	21,5	86	0,10/sec	16	7	16,30	99,5	velmi dobře promlženo
I.	21,5	86	0,50/sec	16	8	19,00	50	velmi dobře promlženo
II.—III.	21	84	0,50/sec	14—18	7—10	18,30	94	dobře promlženo
II.—III.	21	84	0,70/sec	14—18	7—10	18,00	95	dobře promlženo
II.—III.	21	82	klid	17	9	6,30	50	donos prášku jen asi do ½ koruny
II.—III.	21	82	klid	15	9	5,30	98	dobře poprášeno
IV.	21	88	10 m/62 sec	14	9—10	17,45	96	velmi dobře promlženo
IV.	21	88	10 m/65 sec	14	9—10	16,45	99	velmi dobře promlženo

účinkům insekticidů. Účinky DDT jsou tu zdaleka rychlejší a jistější než účinky HCH. Protože venkovní podmínky jsou zcela odlišné od laboratorních, je nutno při ošetřování porostů používat vyšších dávek.

Výsledky laboratorních pokusů byly orientací pro volbu insekticidu a dávek při pokusech v terénu.

Charakteristika pokusných ploch, obsazení škůdcem a přehled pokusných akcí

Zvýšený stav píďalky tmavoskvrnáče v rozsáhlých písčitých strážnických borovinách byl zjištěn v r. 1953. Její hromadné přemnožení bylo pozorováno od r. 1954 zejména v polesí Vracov, kde se již pomístně tvořila zvlášť silně obsazená ohniska škůdce v nesmíšených borových tyčovinách a v kmenovině o stáří 45—65 roků.

Pro pokusy v r. 1954 byly vybrány 55leté slabé boroviny v odd. 158c a 159b s obsazením 5—10 kukel píďalky tmavoskvrnáče na 1 m^2; později při zjišťování obsazení stromů housenkami bylo zjištěno 500—1000 píďalek v korunách (podle výsledků sběru píďalek ze 3 korun pokácených vzorníků). Pokusy v r. 1955 byly provedeny v části 45—55letých porostů 135d/c a 136 b/c, obsazenými 20 až 40 a 20—30 ks kukel na 1 m^2; později, zvláště na okrajových stromech u průseků bylo zjištěno kolem 1000—3000 ks píďalek žeroucích v korunách. Další pokusné plochy byly vyhlédnuty v bzeneckých porostech IV. věkové třídy v odd. 3a a 33a, kde počet housenek v korunách se pohyboval mezi 500—1000 ks. Líhnutí housenek během obou roků spadalo do poslední dekády měsíce července.

Aby byla zjištěna nejvhodnější doba pro další eventuální nutné použití chemického zásahu proti tomuto škůdci s ohledem na nejmenší ztráty na ostatní hmyzí fauně, byly pokusné akce zaměřovány proti různým vzrůstovým stupňům píďalek v různém údobí (viz tabulka 2).

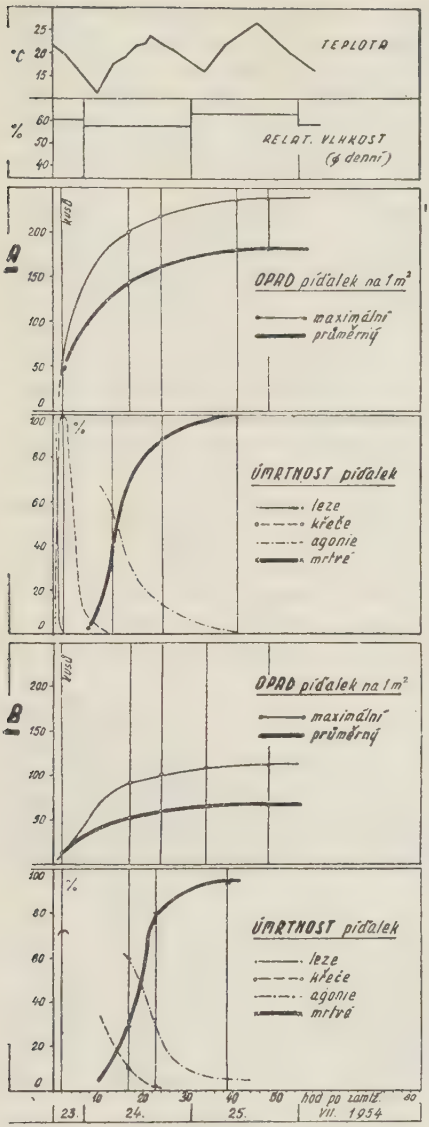
V pokusně ošetřených porostech byla vždy vylišena plocha 1 ha, kde byl podrobněji zkoumán účinek a vliv chemického zásahu.

Přístroje, účinné látky, dávkování a ošetření porostů

K pokusnému ošetření napadených porostů umělou insekticidní mlhou bylo použito nového prototypu ručního aerosolního pulsačního generátoru. Plnou nádrž aerosolní emulse o obsahu 4,5 litru vymlží podle stavu a velikosti příslušných trysek za 15—20 minut. Bližší popis přístroje je již v literatuře uveden (Koula-Důrasová 1955, Kudler 1956).

Jako účinné látky bylo použito DDT nebo HCH rozptýlené v lehkém minerálním oleji (č. 107) v poměru 1 : 10. Přípravky vyrobil n. p. Spolana. Účinné látky a dávky především pro DDT byly dány uvedenými již laboratorními pokusy. Projevila-li se již laboratorní dávka poprašku 10 kg 5% Dynocidu na 1 ha, t. j. 0,5 kg čistého DDT na 1 ha, vysoce účinná, pak obsah jedné nádrže o 4,5 kg 10% emulse DDT, t. j. 0,45 kg DDT na 1 ha jevilo se po zamlžení 1 ha plně dostačující, zvláště když umělá mlha zajišťuje oproti poprašování jemný a dokonalejší rozptyl účinných látek. Proto při zamlžování bylo dávkováno asi 4 kg 10% aerosolu DDT na 1 ha proti nejmladším stadiím škůdce; proti starším nebo za méně příznivých poměrů povětrnostních byly dávky zvyšovány na 6—8 kg aerosolu na 1 ha.

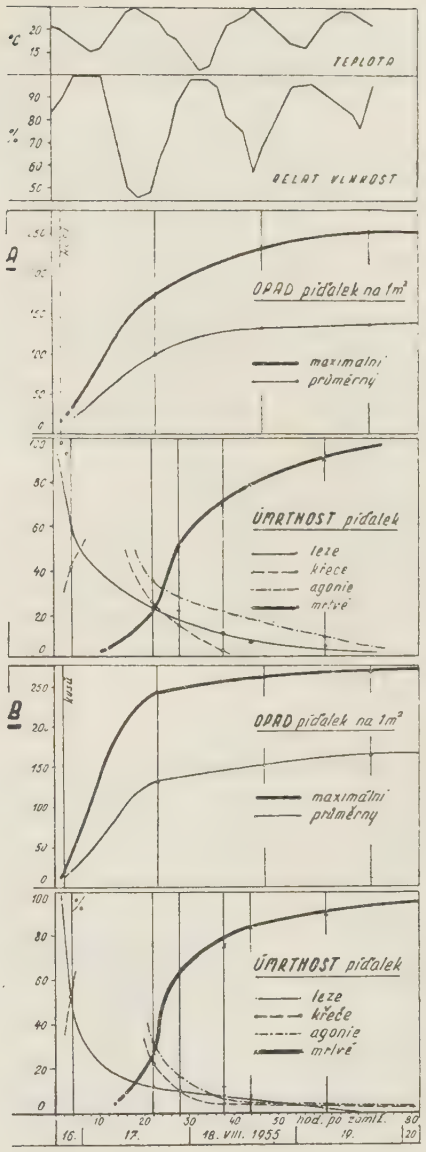
Pro pozemní poprašování bylo použito běžného pozemního poprašovače



Graf 2a. Průběh opadu různě vyspělých housenek píďalky *Bupalus piniarius* L. s korun a jejich hynutí v napadených borových porostech v polesí Vracov (SLH Strážnice) po rozmlžení DDT ev. HCH aerosolů ručním pulsačním generátorem v různých dávkách za určitých teplotních a vlhkostních podmínek.

Pokus 23. 7. 1954, I. st. škůdce.

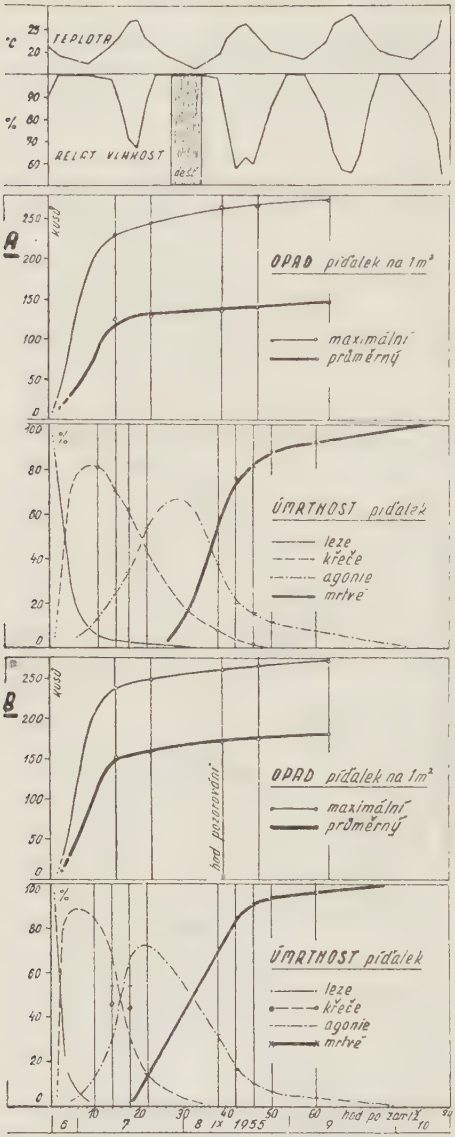
A. Dávka 4 kg 10% aerosolu DDT, vzduš. proudění 0,1 m/sec. B. Dávka 4 kg 10% aerosolu HCH, vzduš. proudění 0,5 m/sec.



Graf 2b. Průběh opadu různě vyspělých housenek s korun a jejich hynutí v napadených borových porostech v polesí Vracov (SLH Strážnice) po rozmlžení DDT event. HCH aerosolů ručním pulsačním generátorem v různých dávkách za určitých teplotních a vlhkostních podmínek.

Pokus 16. 8. 1955. II.—III. st. škůdce.

A. Dávka 4 kg 10% aerosolu DDT, vzduš. proudění 0,5 m/sec. B. Dávka 6 kg 10% aerosolu DDT, vzduš. proudění 0,7 m/sec.



Graf 2c. Průběh opadu různě vyspělých housenek s korun a jejich hynutí v napadených borových porostech v polesí Vracov (SLH Strážnice) po rozmlžení DDT ev. HCH aerosolů ručním pulsačním generátorem v různých dávkách za určitých teplotních a vlhkostních podmínek.

Pokus 6. 9. 1955, IV. st. škůdce.

A. Dávka 6 kg 10% aerosolu DDT, vzduš. proudění 10 m/65 sec. B. Dávka 8 kg 10% aerosolu DDT, vzduš. proudění 10 m/62 sec.

(gravely); dávkování práškovitého 5% Dynocidu asi 60 kg/ha vyplynulo ze snahy po rovnoměrném ošetření napadených porostů. Při leteckém poprašování (pomocí poprašovače sovětského typu) bylo dávkování seřízeno na 35 kg na 1 ha.

Pomalým procházením s pulsačním generátorem v chodu po návětrné straně byly pokusné plochy promlženy. Rychlostí pohybu bylo určováno dávkování (viz tabulka 2). Mlženo bylo vesměs v podvečer za klidnějšího stavu ovzduší mezi 16.—19. hod. Poprašování pozemní i letecké bylo provedeno v časných ranních hodinách mezi 5.—8. hod. Postupováno bylo podle ČSN 482771 a 482772.

Působení insekticidní mlhy i poprašku na škůdce a ostatní zástupce hmyzí fauny porostů bylo sledováno podle jejich opadu pod koruny stromů na kontrolní plošky (na plátěné trusníky o rozměrech 1× ×1 m). Na pokusných hektarových plochách bylo většinou založeno 10 trusníků; jen při akcích 16. 8. 55 a 6. 9. 55 — 5 kontrolních plošek. Opadávající a hynoucí hmyz byl v určitých intervalech (viz graf 2) s trusníků sbírán a ukládán pro další laboratorní hodnocení. Průběh hynutí byl též podrobněji sledován vždy na 50 píďalkách, odebraných z prvních sběrů z trusníků a umístěných na nové větévky do houseníků; teplota i vlhkost byly při tom zaznamenávány (viz graf 2).

Přímý výsledek pokusů byl pak stanoven z rozdílného stavu škůdce před ošetřením a po ukončení pokusu (zjišťováním počtu housenek v korunách vzorníků poražených na plachtu).

Za příznivých povětrnostních podmínek byl porost v celém korunním a podkorunním prostoru důkladně promlžován v pásech 50—100 m širokých. U pozemního a leteckého poprašování byla dosahována účinná stopa v šíři kolem 20 m.

Výsledek pokusných akcí byl přímo závislý na účinnosti přípravku a jeho dávce s ohledem na vyspělost škůdce, na správném technickém rovnoměrném

ošetření napadených porostů. A toto je dále ovlivňováno mnoha činiteli: způsobem ošetření, povětrnostními poměry, které se rychle mění, podle denní doby i podle zakmenění porostů, výškou porostů, atd. Přehledně tyto hlavní činitele na pokusných plochách zachycuje tabulka 2.

Ukázalo se, že zvláště při zamlžování za velmi příznivých podmínek je možno i při nižších dávkách dosáhnout velmi úspěšných výsledků i proti starším stadiím škůdce. Za takových poměrů umělá insekticidní mlha, zvláště v dobře zapojených porostech souvisle zaplní celý porostní prostor asi od 0,5 m nad zemí až po vrcholky stromů, kde bez téměř znatelného zřeďování setrvává po dlouhou dobu (23. 7. 1954 a 6. 9. 1955 až 10—15 minut) nebo pomalu v souvislém závoji postupuje do dalších porostů. Za méně příznivého stavu ovzduší rozptyl nebo boční postup mlhy je rychlejší; tím je též zkracována žádaná exposice škodlivého hmyzu v mlze. Z uvedeného (viz tabulku 2) vyplývá, že lze s dobrým výsledkem použít ručního zamlžovače při pohybu vzduchu do 1 m/sec. Nepříznivě se zde též uplatňují větší mezery a kotlíky v porostě. Stejně důležitým faktorem je výška porostů, protože vzestup mlhy do korun, vyvíjené ručním generátorem, závisí nejen na velikosti částeček mlhy (nejlépe od 10 do 50 μ), ale také na vertikálním proudění vzduchu, když výtlak přístrojem je celkem omezený. Při pozemním poprašování dne 17. 8. 1955 se tento činitel zvlášť nepříznivě uplatnil. Výsledky s HCH (23. 7. 1954) byly též neuspokojivé, zvláště když šlo již o I. vzrůstové stupně škůdce; odpovídaly tak rámcově laboratorním výsledkům.

Vliv zásahu na housenky a snížení jejich stavu

Jak po zamlžení, tak po poprášení napadených porostů byl pozorován opad prvních nejmladších píďalek s korun již během ½ hodiny a zároveň i vrávoravý let a opad drobného dvoukřídlého a blanokřídlého hmyzu. Vyspělejší píďalky opadávaly později. Přehled o průběhu opadu a hynutí píďalek podává tabulka 3.

Průběh opadu píďalek s korun borovic Tabulka 3

Datum akce	Způsob ošetření	Druh přípravku	Dávka přípr. kg/ha	Vyspělost škůdce stad.	Opad píďalek s korun za hod.			Uhynutí píďalek za hod.		
					zač.	vrchol.	ukončení	zač.	vrchol.	ukončení
23. 7. 54	zamlžování	10 % DDT	4	I.	0.15	4	40	18	14	36
		10 % HCH	4	I.	0,30	8	44	10	20	40
16. 8. 55	zamlžování	10 % DDT	4	II.—III.	0,30	14	70	12	28	66
		10 % DDT	6	II.—III.	0,30	10	70	12	24	60
17. 8. 55	pozemní poprašování	5 % DND	60	II.—III.	0,20	14	75	10	30	50
18. 8. 55	letecké poprašování	5 % DND	35	II.—III.	0,30	15	50	12	32	60
6. 9. 55	zamlžování	10 % DDT	6	IV.	0,20	8	50	20	38	84
		10 % DDT	8	IV.	0,20	7	50	18	32	74

Celkový přehled hmyzu a pavoukovců, opadlých po

Řád	Po ošetření					
	23. 7. 1954. 10% DDT-aerosol v dávce 3–4 kg/ha		23. 7. 1954. 10% HCH-aerosol v dávce 4–6 kg/ha		16. 8. 1955. 10%DDT-aerosol v dávce 6 kg/ha	
	Opad otráveného					
	kusů	%	kusů	%	kusů	%
Heteroptera	28	1,1	9	1,0	17	0,9
Homoptera	459	18,8	125	13,9	17	0,9
Hymenoptera	46	1,9	42	4,7	20	1,1
Coleoptera	18	0,7	6	0,7	30	1,7
Plannipenia	7	0,3	6	0,6	—	—
Trichoptera	—	—	1	0.1	—	—
Lepidoptera	28	1,1	5	0,6	27	1,5
Bupalus piniarius L.	1780	72,8	662	73,6	1687	93,2
Diptera	63	2,6	31	3,4	14	0,7
Arachnoidae	18	0,7	13	1,4	—	—

I když průběh opadu škůdce s korun po zamlžení a poprášení je silně ovlivňován různými činiteli (mnohé hynoucí píďalky zůstávají v korunách zachyceny ve spleti jehličí, v úžlabí větévek a pod., a teprve větrem jsou postupně setřásány a často opadávají již mrtvé a seschlé, přece je naznačena rychlost účinků chemických přípravků. Velmi příznivě se tak projevuje zamlžování zvláště tam, kde vystavení škůdce mlze trvalo delší dobu (viz též tabulka 2). Množství celkem opadlých píďalek kolísalo podle obsazení na jednotlivých plochách různě, průměrně mezi 27—180 ks, maximálně až 260 na 1 m^2 (viz tabulka 4, graf 2).

Další symptomy otravy, pokud bylo použito práškového Dynocidu a aerosolu DDT, se projevovaly na píďalkách obdobně jako u laboratorních pokusů. Po zvýšené čilosti nastupovalo údobí otupělého klidu, pak prudkých křečí za současného vytlačování zelenavých výměšků z těla; poté následovala agonie a zahynutí. Po použití HCH (23. 7. 1955) byly tyto projevy málo zřetelné. Jejich trvání bylo různé (viz tabulka 3, graf 2) a obdobně jako průběh opadu záviselo na vyspělosti škůdce, druhu a velikosti dávky, druhu přípravku, délce působení a na teplotě a vlhkosti ovzduší. Hynutí proběhlo velmi rychle opět u nejmladších stadií škůdce.

Všechny tyto údaje svědčí o poměrně velmi dobrých výsledcích pokusů. Přímé zhodnocení účinnosti jednotlivých akcí pak vyplývá z dat o množství jedinců škůdců před začátkem a po ukončení pokusů, zjištěných v korunách stromů pokácených na plachtu. Výsledky se téměř vesměs pohybovaly mezi 94 až 100 % (viz tabulka 2); v boji proti nejmladším stadiím a za příznivých povětrnostních podmínek bylo dosahováno téměř až 100 %. Jen po zamlžování aerosolem HCH byl výsledek zásahu jen asi 50 %. Rovněž neuspokojivé bylo ošetření pozemním poprašováním (17. 8. 1955) na 50 %, i když podle opadu

chemickém ošetření v různém údobí boje proti píďalce tmavoskvrnáči Tabulka 4

porostů dne

16. 8. 1955. 10% DDT-aerosol v dávce 4 kg/ha		17. 8. 1955. 5% DND v dávce 60 kg/ha		18. 8. 1955. 5% DND v dávce 35 kg/ha		6. 9. 1955. 10%DDT-aerosol v dávce 6 kg/ha		6. 9 1955. 10%DDT-aerosol v dávce 8 kg/ha	
hmyzu na 10 m²									
kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%
10	0,8	13	3,5	27	3,8	4	0,2	4	0,3
26	2,2	12	3,3	9	1,3	10	0,5	6	0,4
26	2,2	18	4,9	11	1,5	80	4,0	58	3,6
20	1,7	31	8,5	33	4,6	12	0,6	—	—
1	0,1	1	0,3	3	0,4	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	6	0,3	—	—
41	3,4	6	1,6	13	1,8	68	3,4	28	1,7
1061	88,3	273	74,4	605	84,8	1780	89,1	1486	92,3
16	1,3	13	3,5	12	1,7	36	1,8	26	1,6
—	—	—	—	1	0,1	2	0,1	2	0,1

a hynutí píďalek je možné činit opačné závěry. Na vzorníku pokáceném po akci bylo zjištěno, že píďalky ve vrchních partiích korun nebyly zasaženy, když výtlak prášku dosahoval jen asi do spodní poloviny korun.

Vliv zásahu na ostatní hmyz

Použití poprašků a aerosolů v borovinách v různých časových termínech (viz tabulka 2) proti hromadně přemnožené píďalce tmavoskvrnáči vedlo nejen k zjištění účinnosti chemických přípravků na různé vzrůstové stupně škůdce přímo v porostech, ale i k prošetření jejich účinnosti na jednotlivé zástupce hmyzí fauny. Byla zkoumána možnost, zda jde volbou vhodného termínu ušetřit a zachovat význačnější a zvláště užitečnou složku hmyzí zoocenosy i při chemickém zásahu proti škůdci. Úplná znalost složení hmyzí fauny v době těsně před pokusy, bionomie a ekologie jednotlivých jejích zástupců a vztahů mezi nimi by umožnila hlubší zpracování této otázky. I když naše řešení opírá se a vychází ze sběrů a kvantitativního a druhového zjištění zasaženého a opadlého hmyzu na zkusné plošky a přináší jen značně orientační údaje (i po zasazení zvláště u létajícího hmyzu dochází též k fluktuaci z trusníků), mají získané výsledky jistě značný význam.

Společně s píďalkou tmavoskvrnáčem během jednotlivých pokusných zásahů byla postižena i celá řada různých druhů hmyzu.*) Kvantitativní přehled otráveného hmyzu podle řádu a částečně podle druhů a zároveň s označením jejich hospodářského významu je uvedeno v tabulkách 4 a 5. Hmyz, u něhož je užitečnost či škodlivost fakultativní (na příkald kutilky — *Sphecidae*), byl zařazován do skupiny indiferentních.

*) Hmyz přeurčil Ing. S. Kolubajiv.

Tabulka 5

Kvalitativní a kvantitativní rozbor hmyzu a pavoukovců zasažených při akcích

a) *užiteční*

Řád	Zástupce	Po ošetření porostů v lokalitách											
		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování DDT		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování HCH		Vracov 16. 8. 1955 zamlžování DDT		Bzenec 17. 8. 1955 pozemní poprašování DND		Bzenec 18. 8. 1955 letecké poprašování DND		Vracov 6. 9. 1955 zamlžování DDT	
		Opadlo různého otráveného hmyzu na 10 m²											
		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Heteroptera	Troilus luridus F.	—		—		—		—		—		1	0,1
Hymenoptera	Excenterus Htg.	5		1		—		—		—		—	
	Anomalon biguttatum Grav. . .	—		1		—		—		—		—	
	Apanteles Först. spec.	—		3		2		—		—		—	
	Stenomalus Thoms. spec. . . .	—		—		—		2		—		—	
	Lissonota vicina Holmgr. . . .	—		—		—		—		3		—	
	Campoplex angustatus Thoms. .	—		—		1		—		—		—	
	Aphidius Nees. spec.	—		—		1		—		2		—	
	Ichneumon nigritarius Grav. . .	2		1		—		—		—		1	
	Formica rufa L.	—		—		—		1		—		—	
	Macrocentrus Curt. spec. . . .	—		—		1		—		—		—	
	Braconidae	12		3		—		—		—		—	
	Eulophidae	5		1		—		—		—		—	
	Trichogrammatidae, Scelionidae	15		29		—		—		—		—	
	celkem	39	1,6	39	4,3	5	0,3	3	0,8	5	0,7	1	0,1

Řád	Zástupce	Po ošetření porostů v lokalitách											
		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování DDT		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování HCH		Vracov 16. 8. 1955 zamlžování DDT		Bzenec 17. 8. 1955 pozemní poprašování DND		Bzenec 18. 8. 1955 letecké poprašování DND		Vracov 6. 9. 1955 zamlžování DDT	
		Opadlo různého otráveného hmyzu na 10 m²											
		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Coleoptera	Dromius marginellus F.	—		—		2		13		5		5	
	Anatis ocellata L.	2		1		—		2		1		—	
	Halyzia (Propylaea) 14-punctata L.	—		—		4		1		8		—	
	Rhizophagus dispar Payk	—		—		—		5		1		—	
	Coccinellidae — larvy	—		—		3		—		—		1	
	Thanasimus formicarius L.	1		—		—		—		—		—	
	Staphylinidae	1		—		—		—		—		—	
	celkem	4	0,2	1	0,1	9	0,6	21	5,7	15	2,1	6	0,2
Plannipenia	Raphidia L. spec.	1		3		1		—		1		—	
	Hemerobius L. spec.	4		3		—		1		2		—	
	Chrysopidae	2		—		—		—		—		—	
	celkem	7	0,3	6	0,7	1	0,1	1	0,3	3	0,4	—	—
Diptera	Lydella nigripes Fall.	1		—		—		—		—		—	
	Machimus atricapillus Fall	—		—		—		2		4		—	
	Anthrax hottentota L.	—		—		1		—		—		—	
	Neomochtherus pallipes Meig.	—		—		2		1		—		—	
	Syrphus luniger Meig.	—		—		1		1		—		—	
	Melanostoma mellinum L.	—		—		—		1		—		—	
	Carcelia rutilla B. B.	—		1		—		—		—		—	
	Asilidae	2		—		—		—		—		—	
	celkem	3	0,1	1	0,1	4	0,2	5	1,4	4	0,6	—	—
celkem užiteční		53	2,2	47	5,2	19	1,2	30	8,2	27	3,8	8	0,4

b) *škodliví*

Tabulka 5

Řád	Zástupce	Po ošetření porostů v lokalitách											
		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování DDT		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování HCH		Vracov 16. 8. 1955 zamlžování DDT		Bzenec 17. 8. 1955 pozemní poprašování DDT		Bzenec 18. 8. 1955 letecké poprašování DDT		Vracov 6. 9. 1955 zamlžování DDT	
		Opadlo různého otráveného hmyzu na 10 m²											
		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Homoptera	Neophilaenus campestris Fall.	—		—		—		7		6		5	
	Schizolachnus tomentosus De Geer	—		—		—		—		1		—	
	Aphidoidae	17		9		22		5		2		6	
	Iassidae	442		116		—		—		—		—	
	celkem	459	18,8	125	13,8	22	1,5	12	3,2	9	1,3	11	0,6
Hymenoptera	Cephaleia erythrogastra Htg.	—		—		1		—		—		—	
	Diprion pini L.	—		—		7		—		3		68	
	Gelis (Pezomachus) ineptus Först.	—		—		1		2		—		—	
	Hemiteles bicolorinus Grav.	—		—		—		1		—		—	
	celkem	—	—	—	—	9	0,6	3	0,9	3	0,4	68	3,4
Coleoptera	Brachyderes incanus L.	—		—		2		5		11		—	
	Strophosomus rufipes Steph.	—		—		5		—		2		—	
	Magdalis linearis Gyll.	—		—		1		—		—		—	
	Phyllotreta undulata Kutsch.	—		—		1		1		1		—	
	Brachonyx pineti Payk.	—		—		—		—		1		—	
	Cryptocephalus pini L.	—		—		1		2		—		—	
	Leptura rubra L.	—		—		2		—		—		—	
	Curculionidae	2		1		—		—		—		—	
	Elateridae	1		—		—		—		—		—	
	Anobiidae	1		—		—		—		—		—	
	celkem	4	0,2	1	0,1	12	0,8	8	2,2	15	2,1	—	—

Řád	Zástupce	Po ošetření porostů v lokalitách											
		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování DDT		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování HCH		Vracov 16. 8. 1955 zamlžování DDT		Bzenec 17. 8. 1955 pozemní poprašování DDT		Bzenec 18. 8. 1955 letecké poprašování DDT		Vracov 6. 9. 1955 zamlžování DDT	
		Opadlo různého otráveného hmyzu na 10 m²											
		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lepidoptera	Dendrolimus pini L.	—		—		2	—	—		—		—	
	Sphinx pinastri L.	1		—		—		—		2		—	
	Bupalus piniarius L.	1780	72,7	662	73,5	1374	91,2	273	74,4	605	84,9	1633	90,6
	Eilopia prosapiaria L.	—		—		1		1		—		—	
	Boarmia Tr. spec.	23		3		23		5		11		46	
	Semiothisa liturata Cl.	3		2		5		—		—		—	
	celkem	1807	73,7	667	74,1	1405	93,4	279	76,0	618	86,5	1679	93,2
Diptera	Cecidomyia Meig. spec. - larvy	4		5		—		—		—		6	
	Cecidomyia Meig. spec. - imago	—		1		—		—		—		—	
	celkem	4	0,2	6	0,7	—	—	—	—	—	—	6	0,3
celkem škodliví		2274	92,9	799	88,7	1448	96,3	302	82,3	645	90,3	1764	97,9

c) *indiferentní*

Tabulka 5

Řád	Zástupce	Po ošetření porostů v lokalitách											
		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování DDT		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování HCH		Vracov 16. 8. 1955 zamlžování DDT		Bzenec 17. 8. 1955 pozemní poprašování DDT		Bzenec 18. 8. 1955 letecké poprašování DDT		Vracov 6. 9. 1955 zamlžování DDT	
		Opadlo různého otráveného hmyzu na 10 m²											
		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Heteroptera	Fulvius oxycarenoides Reut. . .	—		—		4		7		8		1	
	Blepharidopterus angulatus Fall.	—		—		9		4		12		2	
	Dionconotus neglectus F. . . .	—		—		—		—		1		—	
	Chlorochroa pinicola M. R. . .	—		—		—		—		1		—	
	Miridae, Pentatomidae — různé larvy	28		9		—		—		—		—	
	celkem	28	1,1	9	1,0	13	0,9	13	3,5	27	3,8	3	0,2
Hymenoptera	Lasius niger L.	7		3		5		11		3		—	
	Leptothorax nylanderi Forst. . .	—		—		2		—		—		—	
	Myrmica laevinodis Nyl. . . .	—		—		2		1		—		—	
	Sphecidae	2		1		—		—		—		—	
	celkem	9	0,4	4	0,4	9	0,5	12	3,3	3	0,4	—	—
Coleoptera	Pedinus femoralis L.	—		—		1		1		1		—	
	Gymnetron asellus Grav. . . .	—		—		—		1		1		—	
	Pogonochaerus ovatus Goeze . .	1		—		2		—		1		—	
	Aphodius (Amidorus) porcus F.	—		—		1		—		—		—	
	různí	9		4		—		—		—		—	
	celkem	10	0,4	4	0,4	4	0,2	2	0,5	3	0,4	—	—
Trichoptera		—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—

Řád	Zástupce	Po ošetření porostů v lokalitách											
		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování DDT		Vracov 23. 7. 1954 zamlžování HCH		Vracov 16. 8. 1955 zamlžování DDT		Bzenec 17. 8. 1955 pozemní poprašování DDT		Bzenec 18. 8. 1955 letecké poprašování DDT		Vracov 6. 9. 1955 zamlžování DDT	
		Opadlo různého otráveného hmyzu na 10 m²											
		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lepidoptera	Lithosia F. spec.	1	0,1	—	—	3	0,2	—	—	—	—	1	0,1
Diptera	Lonchaea chorea F.	—		—		5		2		1		—	
	Lonchaea nigra Meig.	—		—		—		—		—		1	
	Coenosia rufipalpis Meig.	—		—		3		—		—		—	
	Hylemyia variata Fall.	—		—		2		—		—		—	
	Hilara maura F.	—		—		—		—		—		2	
	Lycoria, Mg. spec.	—		—		—		1		5		19	
	Tachydromia nigritarsis Fall.	—		—		—		2		—		—	
	Tachydromia flavipes F.	—		—		—		1		1		—	
	Orthocladius Wulp. spec.	—		—		—		—		1		—	
	Notoaulax lincela Fall.	—		—		1		—		—		—	
	Themira minor Hal.	—		—		—		2		—		3	
	Leptis F. spec.	1		6		—		—		—		—	
	Culicidae	25		9		—		—		—		—	
	Simuliidae	9		3		—		—		—		—	
	Muscidae	21		6		—		—		—		—	
	celkem	56	2,2	24	2,8	11	0,7	8	2,2	8	1,2	25	1,3
Arachnoidae		18	0,7	13	1,4	—	—	—	—	1	0,1	2	0,1
celkem indiferentní		122	4,9	55	6,1	40	2,5	35	9,5	42	5,9	31	1,7
celkem všeho hmyzu a pavoukovců		2449		901		1507		367		714		1803	

V celkovém množství opadlého hmyzu vysoce převládala skupina škodlivého hmyzu podílem 82—98 %, tvořená z převážné většiny škůdci řádu *Lepidoptera,* a to hromadně přemnoženou píďalkou tmavoskvrnáčem. Hmyz ostatních řádů byl již zde zastoupen nevýrazně. Významnější podíl křísků během prvních akcí a naopak pilatky v době pozdější poněkud zvětšoval zastoupení *Homopter* i *Hymenopter.* Z kvantitativně málo zastoupených *Coleopter* byl během letních akcí nejvíce nacházen listopas borový (*Brachyderes incanus* L.).

Podíl zasaženého užitečného hmyzu pohyboval se mezi 0,4—8,2 %. Z přímých cizopasníků píďalky tmavoskvrnáče, až na ojedinělé případy nálezů lumků, byli hojněji zastoupeni drobněnkovití a vejcomarovití při akcích v době kulminace líhnutí píďalek. Během srpna byla nacházena hojněji imaga i larvy slunéčkovitých. Také cizopasníci z řádu *Hymenoptera* ukázali se opět velmi citliví, neboť byli mezi prvními, kteří projevovali příznaky otravy (opadávali téměř ihned po zásahu v prvních minutách). I když však, zvláště při prvních pokusech s aerosoly 23. 7. 1954, bylo pozorováno hromadné rojení lumků druhu *Ichneumon nigritarius* Grav. při zemi (počet poletujících samečků nízko při zemi dosahoval místy 5—20 ks na 1 m^2), nedošlo k jejich vyhubení, protože insekticidní mlha časně ráno nebo v podvečerních hodinách se udržovala zřetelně ½—1 m nad hrabankou, v níž lumci v této době nacházeli úkryt. Ostatní užitečné druhy byly zjištěny již jen ojediněle až vzácně (viz tabulku 5a).

Případy zvýšeného podílu zasaženého užitečného hmyzu (23. 7. 1954 — 5,2 % a 17. 8. 1955 — 8,2 %) a hmyzu indiferentního (6,1 a 9,5) ukazují, že je možné, aby bylo složení hmyzí složky zoocenosy značně narušeno, když účinnost přípravku (v našem případě HCH) proti škůdci selhává.

Vyjímaje tyto případy je tendence v zastoupení zasaženého užitečného hmyzu v celkově opadlém množství hmyzu s postupem času zdánlivě sestupná (až 0,4 % — 6. 9. 1956). Na místo dospělců jsou v té době již přítomna larvální stadia cizopasníků, žijící uvnitř těla hostitele-škůdce, takže se při normálním sběru na trusnících přímo neobjevují. Jak se ukázalo i při jiných pokusech, jsou tyto zásahy v pokročilém již stadijním vývoji škůdce zvlášť nevhodné, protože se jimi ničí celé pokolení cizopasníků.

Z rozborů (viz tabulku 4, 5) vyplývá, že určit vhodný termín použití účinných chemických přípravků v porostech proti píďalce tmavoskvrnáči s ohledem na ušetření cizopasníků a vůbec s ohledem na celkový zásah do hmyzí fauny, je značně problematické. Příznivá okolnost, při níž hmyzí fauna zůstává ještě v místech, kde přezimovala, ale škůdce (na př. mniška nebo obaleč dubový) již obsazuje koruny, není v boji proti tmavoskvrnáči. Líhnutí motýlů píďalky tmavoskvrnáče v uvedených již lokalitách probíhalo podle našich pozorování vždy od konce května do poloviny července, hromadné líhnutí housenek pak koncem července, tedy v době, kdy ostatní hmyz je již v plném rozvoji. Cizopasníci (viz též Escherich 1931) pak téměř nepřetržitě doprovázejí píďalku tmavoskrnáče po celou dobu jejího imaginárního i larválního vývoje. Tak je tomu u *Ichneumonidů* (od začátku května se objevuje *Ichneumon nigritarius* Grav., během července *Heteropelma calcator* Wes., v srpnu *Anomalon biguttatum* Grav.) a kuklic (připojují se ihned po vyrojení píďalky tmavoskvrnáče) a i u cizopasníků vajíček, kteří se objevují koncem července (*Trichogrammatidae, Scelionidae*).

Z uvedeného vyplývá, že v boji proti larválním stadiím píďalky tmavoskvrnáče kontaktními insekticidy se dočasně nelze vyhnout zásahu proti některým zástupcům užitečné hmyzí fauny. Je proto třeba proti tomuto škůdci

bojovat kontaktními insekticidy jen v případech bezprostředního nebezpečí holožírů, a to včas, nejlépe v období po hromadném vylíhnutí housenek, kdy parasiti vajíček již svou úlohu splnili a mnozí další cizopasníci (na př. *Heteropelma calcator* Wesm. a *Anomalon biguttatum* Grav.) mohou s ohledem na svůj pozdější vývoj zůstat zásahu ušetřeni a pomoci pak v hubení škůdce.

Z různých forem aplikací insekticidů se pak v tomto ohledu ukázaly jako nejvhodnější teplé aerosoly, poněvadž procházejí většinou jen korunami. Během všech pokusů byl pozorován jen jednorázový profilový zásah do hmyzí fauny a delší residuální účinky zjištěny nebyly (druhý a třetí den docházelo již k dalšímu normálnímu líhnutí a přeletování hmyzu z porostů neošetřených bez zjevných dalších symptomů otravy). Také z této skutečnosti je třeba vyvodit, aby k akcím bylo přikročováno v době nejmladších stadií škůdce a aby tak byl ušetřen hmyz ostatní.

Závěry

Výsledky pokusů svědčí o tom, že použité metody jsou vhodné pro odvrácení bezprostředního nebezpečí rozsáhlých a silných píďalkových žírů až holožírů. Při pozemním poprašování a zamlžování je třeba brát v úvahu výšku porostů a dosažitelnost napadených korun; ruční pulsační generátor plně vyhovuje v porostech do 15 m výšky; u pozemního motorového poprašovače je nutno technickou úpravou dosáhnout větší výšky výtlaku prášku. Ruční zamlžovač s ohledem na svoje rozměry (1,7 × 0,18 m) umožňuje snadný postup a ošetření i mladších hustších porostů, zatím co motorový poprašovač je vhodný v starších a řidších porostech. Letecké ošetření se pak podle zkušeností hodí k asanaci větších souvislých ploch. Příznivé povětrnostní poměry (klidný stav ovzduší) jsou jednou z hlavních podmínek úspěchu u všech forem boje proti škůdci. S dobrým výsledkem lze poprašovat při vzdušném proudění do 2 m/sec, zamlžovat do 1 m/sec.

I když delší residuální toxicita použitých přípravků DDT nebyla pozorována, je nutno pamatovat na to, že v době chemického zásahu těmito prostředky jsou hubeni i ostatní zástupci hmyzí fauny. Neodpovědné, šablonovité a častěji opakované použití insekticidů v nevhodných termínech může vést k dalšímu novému narušení hmyzí rovnováhy. Proto velkoplošné ošetřování má být provedeno jen v naléhavých případech, a to po pečlivém rozboru zdravotního stavu přemnoženého škůdce, po rozboru jednotlivých faktorů odporu prostředí,

Náklady na různé druhy ochranných akcí — Tabulka 6

Způsob ošetření	Potřeba na 1 ha							
	benzinu		účinných látek		ošetření trvá hodin	pracovníků		náklady celkem (zaokrouhleno) Kčs
	litrů	Kčs	litrů kg	Kčs		počet	mzda Kčs	
Letecké poprašování . .		30	35	63	3 minuty	4	0,60	94
Pozemní poprašování . .	2	8	60	108	30 minut	4	6,—	122
Ruční generátor	0,5	2	4	22	15 minut	1	0,80	25

a v příhodném biologickém termínu, nejlépe krátce po hromadném vylíhnutí škůdce.

Výsledky použitých způsobů je nutné hodnotit i po stránce ekonomické. Přitom se vychází ze skutečných potřeb pohonných látek na 1 ha, ze spotřeby účinných přípravků, z doby a počtu pracovníků v době přímého chemického zásahu (viz tabulku 6). U leteckého poprašování vychází se ze skutečných nákladů a výkonnosti letadel typu TK za příznivého počasí (ČSN 482772 1955). Mzda pracovníků je stanovena podle mzdového katalogu (třída 6E, t. j. 3,82 Kčs na hodinu). Cena aerosolních přípravků je převzata ze současné kalkulace podle jejich dosud pokusného až poloprovozního použití (1 kg stojí 6 Kčs, t. j. 5,40 Kčs za 1 l).

I když jsou zanedbány další faktory, které ještě dále hodnocení ovlivňují (hlavně přípravné práce, poruchovost a opravy zařízení, jejich amortisace atd.), přesto je možno poukázat na značné výhody při zamlžování ručním nebo pojízdným generátorem proti jiným metodám; jsou to:

a) ruční zamlžování je asi 4—5krát levnější proti oběma způsobům poprašování, které se velmi prodražují zvýšeným dávkováním,

b) doba potřebná k ošetření porostu je nejméně dvakrát kratší při zamlžování než při pozemním poprašování,

c) zamlžování podstatně snižuje lidskou námahu.

Влияние химической борьбы на сосновую пяденицу (*Bupalus piniarius* L.) и на остальные насекомые

Массовое размножение сосновой пяденицы в обширных сосновых монокультурах южной Моравии в районе посел. Стражнице в 1953—55 г. г. и повышенная численность ее в Чехии в районе гор. Млада Болеслав возбудили серьезные опасения, что возникнут сильные повреждения вплоть до полного оголения крон на больших площадях. Потому приступлено к немедленному изысканию эффективных защитных мероприятий, против этому опасному вредителю. При этом, подобно как и в борьбе с другими массовими вредителями, были и против нее испытанны контактные инсектициды, которые являются наиболее еффективным средством уничтожения массовых вредителей на обширных площадях.

Лабораторные испытания показали, что дусты ДДТ действовали на гусениц сосновой пяденицы 1-го — 3-го возрастов в два раза быстрее, чем дусты ГХЦГ. Еще более выразительно потвердились эти результаты при испытании тех же препаратов прямо в зараженных насаждениях в форме аэрозолей одинаковой концентрации и в одинаковых дозах. Тогда как при использовании аэрозоля ГХЦГ наблюдалось лишь 50 % смертности гуснеиц сосновой пяденицы, то она достигала при применении аэрозоля ДДТ за то же время 99,5 %. Для опыления 5 % дустом ДДТ была установлена наиболее выгодная норма в 25—30 кг на 1 га. При применении аэрозоля ДДТ были испытаны дозы 4 кг, 6 кг и 8 кг 10 % маслянной эмульсии на 1 га. (доза 4 кг маслянной эмульсии ГХЦГ не действовала даже на гусениц сосновой пяденицы первого возраста).

В зараженных насаждениях испытывалась возможность, удобность и эффективность опыливания наземной аппаратурой и самолетами гусениц пяденицы 2-й и 3-й стадий яазвития и обработка гусениц от 1-й до 4-й стадий искусственным инсектицидным туманом, вырабатываемым при помощи ручно-моторного пульсирующего генератора. Оказалось, что для быстрой обработки обширных площадей сосняков старших возрастов с высокими деревьями, зараженных гусеницами сосновой пяденицы в количестве, угрожающем полным объеданием крон, выгоднее всего является применение авиахимического метода борьбы. Самолетная обработка более надежно обеспечивает полную обработку крон высоких деревьев потому, что производится сверху вниз, т. е. от верхушки. При обработке наземной аппаратурой, работающей снизу вверх, бывает иногда затруднительно, а то и совсем невозможно достигнуть верхушки старших сосен. В молодых густых сосняках с высотой деревьев до 15 метров удобнее всего применение ручно-моторного пульсирующего аэрозольного генератора. Успех аэрозольной обработки, подобно тому как и успех опыливания, прежде всего зависит от воздушных течений в насаждении, обусловливающих направление движения аппарата и скорость обработки. Далее эффект метода зависит от возраста гусениц и дозировки применяемого инсектицида. Наилучшие условия для обработки, как обыкновенно, бывают в ранние утренние часы и в поздние часы после полудня, перед вечером, когда всего чаще бывает полное безветрие. Тогда рабочая полоса, захватыемая ручно-моторным пульсирующим аэрозольным генератором, достигает до ста метров ширины при минимальной дозировке 4 кг аэрозоля ДДТ на 1 га, вполне достаточной для умертвления гусениц сосновой пяденицы первой стадии развития. Опыливание наземной аппаратурой при таких же условиях погоды захватывает рабочую полосу лишь до 20 м ширины. Однако уже при легком ветерке время действия инсектицидного тумана на гусениц сокращается и требует увеличения нормы расхода яда приблизительно в полтора раза особенно при наличии старших гусениц. Надежные результаты аэрозольной обработки достигались еще при скорости движения воздуха до 1 м в сек. Обработка 1 га искусственным туманом с помощью ручно-моторного генератора продолжалась в средном около 15 мин., т. е. совершается не менее, чем в два раза быстрее, чем опыливание наземным опыливателем, а с принятием во внимание меньшего расхода ядохимикатов и простого испольнения работ, является в 5—6 раз дешевле в сравнении с наземным и самолетным опыливанием.

Хотя в зараженных пяденицей сосняках был нарочно произведен ряд опытов с химическим методом борьбы в разные сроки с целью исследования вредного влияния ядохимикатов на остальную энтомофауну, особенно на полезных насекомых, не удалось найти подходящий момент, чтобы полезные насекомые чувствительно не пострадали. Было установлено, что в случае борьбы с сосновой пяденицей трудно выбрать такой удобный срок для применения химборьбы, как это возможно осущесмвить при уничтожении самых молодых гусениц шелкопряда монашенки или дубовой листовертки. Гусеницы обоих ниже приведенных вредителей появляются весной, а в срок

борьбы с ними большинство видов остальных насекомых, в частности насекомых полезных, еще не проснулись от своей зимней спячки. Потому то остальная энтомофауна здесь не страдает так сильно, как при борьбе с гусеницами сосновой пяденицы, которые появляются летом, а во время борьбы с ними большинство насекомых находится в периоде полной жизнедеятельности. Пленка аэрозолей и слой дустов, применяемых в таких малых дозах, сохраняет остаточное последействие лишь 1—2 дня. Насекомые, живущие низко при земле или в лесной подстилке, могут сравнительно легко избегнуть гибели при использовании термодинамических аэрозолей потому, что такие аэрозоли быстро подымаются вверх. Сравнительно наиболее подходящим моментом для применения химборьбы с гусеницами сосновой пяденицы является время сейчас же после массового появления гусениц из яичек. Тогда еще есть возможность сохранения и дальнейшего развития некоторых видов полезных насекомых — врагов сосновой пяденицы, которые могут еще дополнить губительный эффект ядохимикатов. Химический метод борьбы с сосновой пяденицей на обширных площадях следует применять лишь после тщательного исследования ее численности и факторов среды, обусловливающих естественное ее вымирание. Химический метод можно применять здесь лишь в таких случаях, когда угрожает опасность полного объедания крон зараженных насаждений, с целью избежания чрезвычайного экономического ущерба или же дальнейшего нарушения равновесия между отдельными видами насекомых данного биоценоза.

Die Wirkung chemischer Bekämpfungsmethoden auf den Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.) und auf die übrigen Insekten

Die massenweise Vermehrung des Kiefernspanners (Bupalus piniarius L.) in den ausgedehnten Kiefernmonokulturen des Stražnicer Waldgebietes (Südmähren) in den Jahren 1953—1955 und der erhöhte Stand dieses Schädlings unweit von Mladá Boleslav in Böhmen erweckten ernste Besorgnisse über die drohende Gefahr möglicher Kahlfrässe und schwerer Beschädigungen auf grossen Flächen. Deshalb suchte man sofort nach den wirksamsten Schutzmassnahmen.

Wie bei der Bekämpfung anderer massenhaft auftretender schädlicher Forstinsekten wurden auch hier Kontaktgifte verwendet, die den besten Erfolg bei der Schädlingsbekämpfung auf Grossflächen verbürgen.

Es erwies sich bei den Laboratoriumsversuchen, dass die DDT-Pulverpräparate auf die Kiefernspannerraupen der I. bis III. Altersstufe etwa doppelts so schnell wirken als die HCH-Präparate. Dasselbe haben auch praktische Vernebelungsversuche in verseuchten Kiefernbeständen mit der Verwendung beider Wirkstoffe in gleichen Konzentrationen und auf gleichgrossen Flächen noch ausdrücklicher gezeigt. Während bei Vermendung des HCH-Aerosols eine bis 50%ige Raupensterblichkeit festgestellt wurde, gingen infolge der Wirkung des DDT-Aerosols binnen der gleichen Zeitperiode bis 99,5 % Kiefernspannerraupen derselben Altersstufen ein. Für die Bestäubung der verseuchten Kiefernbestände erwiesen sich 25 bis 30 kg/ha des pulverigen DDT-Präparates als optimal. Zur Vernebelung wurden 4 kg, 6 kg und 8 kg/ha des 10%igen DDT-Aerosols mit Erfolg verwendet. Die Dose von 4 kg/ha des 10%igen HCH-Aerosols zeigte sogar gegen die jüngsten Kiefernspannerraupen der I. Altersstufe eine ungenügende Wirkung.

In den verseuchten Kiefernsbeständen hat man unter freiem Himmel die Wirksamkeit und Verwendungsmöglichkeit von Flugzeug- und Motorbestäubung gegen Kiefernspannerraupen der II. und III. Altersstufe sowie die Vernebelung dieser Raupen der I. bis IV. Altersstufe mittels eines übertragbaren Motorgenerators untersucht. Die Flugzeugbestäubung erwies sich dort als die beste Bekämpfungsmethode, wo eine rasche Behandlung grosser ernstlich bedrohter älterer Kiefernbestände, in welchen der Bodenmotorverstäuber das Pulver nicht bis in die Kronenwipfel hinaufblasen konnte, nottat. In jungen dichten Kiefernbeständen bis 15 m Baumhöhe kann die Vernebelung mit einem tragbaren Pulsationsgenerator als die beste Bekämpfungsmethode angesehen werden. Der Erfolg der Vernebelung ist genau so wie bei der Bestäubung vor allem von den Luftströmungen in den behandelten Beständen abhängig, da diese die Richtung und den Fortgang des Verfahrens bestimmen. In gleichem Masse hängt der Erfolg der chemischen Bekämpfung vom Entwicklungsstadium des Schädlings und von der Dosierung des verwendeten Insektizides ab. Wie bekannt, herrschen die besten Bedingungen für die chemische Bekämpfung in den frühen Morgenstunden und in späteren Nachmittagsstunden — gegen Abend — bei voller Windstille. Bei solchem Wetter kann der Vernebelungsstreifen bis 100 m Breite erreichen, was bei der Minimaldosierung von 4 kg/ha DDT-Aerosols für die Tötung junger Kiefernspannerraupen ausreicht. Bei der Bestäubung erzielt man nur einen etwa 20 m breiten Bestäubungsstreifen. Bei Wind ist die Einwirkung des Nebels auf die Raupen von kürzerer Dauer und deshalb ist

es in solchen Fällen notwendig die Dosierung um etwa die Hälfte zu erhöhen, besonders bei Anwesenheit von älteren Raupen. Befriedigende Ergebnisse lassen sich noch bei einer Windgeschwindigkeit von 1 m/Sek. erzielen. Die Vernebelung mittels übertragbaren Motorgenerators erfordert etwa 15 Min./ha. Somit ist der Fortgang der Assanierungsarbeiten im Vergleich zu der Motorbestäubung mindestens doppelt so schnell und das Vernebelungsverfahren ist zugleich in Verbindung mit einem kleineren Verbrauch der Insektizide und mit einfacher Behandlung etwa 5—6mal billiger als die Flugzeug- oder Bodenmotorbestäubung.

Obwohl man eine ganze Reihe von Bekämpfungsversuchen gegen verschiedene Raupenstadien des Kiefernspanners unternommen hat, um den Einfluss des Giftnebels auf verschiedene Insektenarten und auf das Vorkommen nützlicher Insekten zu erforschen, gelang es nicht, den Zeitpunkt zu finden, zu welchem mit Rücksicht auf Raupengrösse und fortgeschrittene Entwicklung der Insekten in den Sommermonaten die meisten nützlichen Insekten vor der schädlichen Einwirkung des Insektizides geschont werden konnten, wie es bei der Bekämpfung der Nonne oder des grünen Eichenwicklers zu Frühjahrsbeginn geschehen kann. Die Pulver- und Aerosolinsektizide haben auf den hier angeführten Flächen keine langdauernde Nachwirkung gezeitigt (nicht länger als 1—2 Tage). Die Insektenarten, die sich dicht an der Erdoberfläche oder in der Waldstreu aufhalten, können dem Untergang entgehen, da die Aerosole aufsteigende Tendenz zeigen. Als den besten Zeitpunkt für die chemische Bekämpfung der Kiefernspannerraupen wählt man die Zeit kürzlich nach dem Massenausschlüpfen der Raupen, da in dieser Zeit eine verhältnismassig grössere Möglichkeit der Rettung u. weiterer Entwicklung einzelner nützlicher Insektenarten besteht, die die tötende Einwirkung der Insektizide noch erhöhen können. Man darf die chemische Bekämpfung der massenhaft auftretenden schädlichen Insekten — besonder auf grossen Waldflächen — erst nach einer sorgfältigen Untersuchung des Schädlingszustandes und einzelner Widerstandsfaktoren der Umwelt unternehmen. Das Ziel solcher Bekämpfungsaktionen soll die Ausschaltung einer unmittelbaren Gefahr der Kahlfrässe sein, damit keine überflüssigen Verluste und keine weiteren schädlichen Gleichgewichtsstörungen unter den einzelnen Insektenarten entstehen können.

LITERATURA

Bervig W.: Untersuchungen über die Wirkung von Arsenpräparaten auf Forstschädlinge. 1928, Fw. Ztrbl., roč. 50, č. 1, str. 13—22.

Borchers F.: Soll in Zukunft der Kiefernspanner noch mittels Arsen bekämpft werden? 1929, D. d. Forstwirt, sv. 11, č. 87, str. 581—583.

Borchers F.—May E.: Erfahrungen bei der Arsenbekämpfung des Kiefernspanners in biologischer und technischer Hinsicht. 1930, Fw. Ztrbl., roč. 52, str. 16—18.

Bülow A.: Flugzeugbekämpfung des Kiefernspanners. 1930, D. d. Forstwirt, sv. 12, č. 37.

Butowitsch V.: Redogörelse för flygbekämpningskampanjen mot tallmätaren under ären 1944—1945. 1947, Medd. f. St. Skogforskningsinst., sv. 35, str. 1—108.

Czerwiński E.: Dóswiadzenia nad truciem gasienic poprocha cetyniaka (*Bupalus piniarius* L.) zwiaskami arsenowemi. 1929, Sylvan, roč. 47, č. 2.

Dittrich: 1892, Verhandl. d. Forstwirte v. Mähren u. Schlesien, 4, str. 32.

Eidmann H.: Die Flugzeugbekämpfung des Kiefernspanners in Bayern. 1926, Anz. f. Schädlk., roč. 2, str. 53.

Engel H.: Über die Wirkung von Detal auf die Kronenfauna. V knize: *Schwerdtfeger F.:* Der Kiefernspanner 1937. 1939, Verlag Schaper, Hannover, str. 140—144.

Escherich K.: Die Flugzeugbekämpfung des Kiefernspanners im bayerischen Forstamt Ensdorf. 1926, Fw. Ztrbl., roč. 49, č. 2, str. 73—94.

Escherich K.: Untersuchungen über die Wirkung von verschiedenen Arsenpräparaten auf Forstschädlinge. 1928, Fw. Ztrbl., roč. 50, č. 1, str. 5—13.

Escherich K.: Die Forstinsekten Mitteleuropas III. 1931, V. Parey, Berlin.

Fiscali: 1889, Verhandl. d. Forstwirte v. Mähren u. Schlesien, 4, str. 39—43.

Froning K.: Der Kiefernspannerfrass 1928/29 in der Forstinspektion Schneidemühl—Schlochau. 1933, Z. f. Forst- und Jagdw., roč. 65, 553—569.

Gericke: Durchschlagender Erfolg der Kiefernspannerbekämpfung im Privatwald der Provinz Sachsen mittels „Meritol" und Motorpulverstäubern. 1930, D. d. Forstw. 46.

Gottwald A.: Metody zwalzania sówki choinovki. 1933, Las Polski, roč. 13, č. 7—8, str. 224 až 238.

Hauptmann: 1876, Verhandl. d. Forstwirte v. Mähren u. Schlesien, 4, s. 32.

Hellwig: Beiträge zur Kiefernspannerbekämpfung. 1929, Fw. Ztrbl. roč. 51, str. 327.

Hofmann Ch.: Ein neues Kontaktstäubemittel („Nemotan") gegen Nonne und Kiefernspanner. 1940, Forstarchiv, roč. 16, str. 8—11.

Hübner: 1881, Verhandl. d. Forstwirte v. Mähren u. Schlesien, 2, str. 56.

Jekel: Motorverstäuber gegen den Kiefernspanner 1930, D. d. Forstwirt, sv. 12, str. 23—24.

Kalandadze L.: Die Wirkung von Arsenpräparaten auf die wichtigste Forstschädlinge. 1928, Z. f. angw. Ent., sv. 13, str. 1—96.

Kalandra A.: Důležitější a pozoruhodnější poškození, choroby a škůdci lesních dřevin v protektorátě Čechy a Morava v r. 1941. 1942, Ochrana rostlin, roč. 18, str. 33—38.

Koehler W.: Sytuacja zdrowotna lasóv Polski w 1956 roku. 1956, Ref. na ochranář. konferenci při ČSAZV, 8 s.

Kolster: Bekämpfung des Kiefernspanners in der Oberförsterei Hersfeld — Ost vom Flugzeug aus. 1927, Z. f. Forst- u. Jagdw. roč. 59, str. 237—251.

Koula V.—Důrasová M.: Aerosoly v ochraně rostlin. 1955, Sborník ČSAZV, roč. 28, č. 7, str. 519—585.

Kruel W.: Der Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.) als Standortsfaktor am Beispiel der derzeitigen Übermehrung des Schädlings im Gebiete der DDR. 1955, Verhandl. d. D. Gesellsch. f. angw. Ent. E. V. 1954, str. 55—59.

Kudela M.: Hmyzové kalamity v ČSR na jehličnatých dřevinách v letech 1918—1945. 1946, Sborník ČSAZV, sv. 19, č. 1—3, str. 330—340.

Kudler J.: Ruční pulsační generátor v boji proti hmyzím listovým kalamitním škůdcům v lese. 1956, Les. práce, r. 35, č. 4, s. 175—180.

Loos K.: Etwas über den Kiefernspannerkahlfrass aus dem Libocher Herrschaftswalde bei Tupadl. 1929, Sudetend. Forst- u. Jagdz. roč. 29, str. 22—23.

Marcus A.: „Detal" — Bestäubung gegen Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.). 1938, Z. f. angw. Ent. sv. 24, str. 71—86.

Methner: Bekämpfung des Kiefernspanners mittels Flugzeugs in Privatforsten des Kreises Lauenburg in Pommern. 1929, D. d. Forstw. sv. 11, str. 173—179.

Mokzecki Z.: Sprawozdanie z dzialnosci zakladu ochrony lasu i entomologji w Skierniewicach 1924—1927. 1928, Lwow.

Möbius K.—Wedekind E.: Systematische Untersuchungen über Kontaktgifte zur Bekämpfung von Forstschädlingen III. 1933, Mitt. a. Forstwirtsch. u. Forstwiss., roč. 4, č. 1, str. 88—95.

Müller—Kögler E.: Über Schäden durch dinitroorthokresolhaltige Stäubemittel. V knize: *Schwerdtfeger F.:* Der Kiefernspanner 1937. 1939, Hannover, Verlag Schaper, str. 144 až 149.

Nunberg M.: Prognosa wystapienia wagniejszych owadów na terenie lasóv pánstwowych w roku 1939. 1939, Las Polski, roč. 19, č. 4, str. 184—187.

Pavlovskij E. N.: Vrediteli lesa, spravočnik. 1955, Moskva—Leningrad.

Schimitschek E.: Die Massenvermehrung des Kiefernspanners,*Bupalus piniarius* L., und seine Bekämpfung im Jahre 1940 in der Westslowakei. 1941, Ztrbl. f. d. ges. Forstw., roč. 67, č. 2—3, str. 25—46, 53—59.

Schneider F.: Beziehungen zwischen Nützlingen und chemischer Schädlingsbekämpfung. 1955, Verhandl. d. D. Gesellsch. f. angw. Ent. E. V. 1954, str. 18—29.

Schwerdtfeger F.: Der Kiefernspanner 1937. 1939, Hannover Verlag Schaper, 149 stran.

Solomon M. E.: Die Gleichgewicht von Insektenbevölkerungen und die chemische Schädlingsbekämpfung. 1955, Z. f. angw. Ent. sv. 37, č. 1, str. 110—121.

Stark V. N.: Vredितeli i bolezni polezaščitnych lesnych nasažděnij. 1951, Moskva—Leningrad, Selchozgiz.

Trägardh J.: The main features of the swedish forest insect fauna. 1926, Inter. inst. of Agric. 122, str. 1—4.

Wellenstein G.: Neue Erfahrungen mit arsenfreien Frassgiften in der Forstschädlingsbekämpfung. 1954, Verhandl. d. D. Gesellsch. f. angw. Ent. E. V. 1952, str. 148—156.

Wolff M.: Der Erfolg der Bekämpfung des Kiefernspanners mittels Flugzeug in Privatforsten des Kreises Lauenburg nach dem derzeitigen Stande der Beobachtungen. 1929, D. d. Forstwirt, sv. 11, č. 96—97, str. 653—655, 663—665.

Zwölfer W.: Zum Giftnebeleinsatz im Forstschutz. 1952, Anz. f. Schädlk., roč. 25, str. 113.

Zwölfer W.—Krump A.: Zur Forstschädlingsprognose 1955 für Bayern. 1955, Allg. Forstztschr. roč. 10, č. 18, str. 228—230.

Zwölfer W.—Postner M.: Zur Forstschädlingsprognose 1954 für Bayern. 1954, Allg. Forstztschr. roč. 9, č. 18—19, str. 199—200.

— Letecké poprašování lesních porostů. ČSN 48 2772, 1955, Praha, ÚN.

— Poprašování lesních porostů pozemními motorovými poprašovači. ČSN 48 2771, 1954, Praha, ÚN.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Jiří Kudler

BOJ PROTI BEKYNI MNIŠCE (*Lymantria monacha L.*) TOXICKÝMI PROUŽKY A AEROSOLY

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

V našich poměrech za příznivých ekologických podmínek dochází ke zvýšenému nebezpečí invase bekyně mnišky (*Lymantria monacha* L.) periodicky téměř vždy jednou za 10 let. Místní škodlivé výskyty bývají toho často neklamným předzvěstím. V přípravě a v průběhu mniškových kalamit u nás se vždy ukázalo, že jim předcházejí nebo současně s nimi probíhají hromadná škodlivá přemnožení škůdce v sousedních státech střední Evropy.

Gradace bekyně mnišky v cizině v poslední době

Poslední mnišková pandemie od roku 1946, s význačným centrem ve smrčinách a borovinách střední Evropy — postihla především Německo, Rakousko, Československo a Polsko — probíhala ve směru i časově více méně od západu k východu. Tato mnišková záplava doznívala až v SSSR v borových lesích Gorkovské a Ivanovské oblasti na Volze v roce 1951.

Bezprostředně po této době není v dostupné literatuře zmínek o dalším škodlivém přemnožení bekyně mnišky. Pouze podle ústního sdělení (Martínek 1952) objevila se opět zvýšená gradace mnišky v Polsku v okolí Opole u Katovic bez větších škod. Avšak již v roce 1953 bylo zjištěno škodlivé přemnožení mnišky v Bavorsku (Zwölfer-Postner 1954). Podle prognosy, stanovené na rok 1954, ohrožovala zde mniška přes 1000 ha porostů silnými žíry a 400—600 ha světlostními žíry. V tomto roce byla tu pak asanována hlavní ohniska škůdce na ploše 1500 ha aerosoly DDT (Thielman 1955). Přes dobrý výsledek došlo k dalšímu přemnožení mnišky v okolních porostech; v roce 1955 celková plocha napadení činila již asi 3700 ha (Zwölfer-Krump 1955). V těchto letech dochází k zvýšenému stavu škůdce též v NDR; v roce 1956 je již na 600 ha porostů velmi ohroženo (Kruel-Templin 1956). Živelná dynamika množení bekyně mnišky byla pozorována v tomto údobí také v Polsku; V roce 1956 bylo zde asanováno několik menších ohnisek, kde již v minulém roce došlo k silným žírům (Koehler 1956).

Současný stav bekyně mnišky v českých krajích

Po roce 1949, kdy došlo ke zlomu a zániku velké mniškové kalamity v ČSR (asi na 7500 ha), až do roku 1952 nastává u nás opět období poměrné ekologické rovnováhy prostředí a bekyně mnišky. Jen na některých místech byly pozorovány menší nebo větší výchylky; ty však nevzbuzovaly obavy z nového mniškového nebezpečí. Ještě v roce 1949—50 byl zjištěn větší výskyt škůdce ve slezské oblasti u SLH Písek v sousedství velkoplošných žírů na polské straně, dále v porostech u Karviné a Bílovce; tyto však již v r. 1951 téměř vymizely. Byly spíše jedním z článků doznívající předchozí kalamity než samostatnými, nově vznikajícími ohnisky. Po této době pouze v smrčinách u Boskovic byla pečlivou kontrolou rojení zjištěna zvýšená zásoba škůdce, při čemž nebylo pro silný odpor prostředí až do letošního roku nebezpečí silnějších žírů.

V roce 1953, podobně jako v Německu, přibyla však ještě místa, kde škůdce nebyl již jen ojedinělým zjevem. Bylo to u Nepomuku, Chlumu u Třeboně a u Hranic na Moravě. Škodlivého stupně nabylo především ohnisko mnišky v Loužné u Nepomuku, takže zde bylo nutné přikročit v r. 1954 k asanaci napadených porostů. V témže roce bylo ještě dodatečně zjištěno další škodlivé přemnožení mnišky v smrkových porostech u Předína na Jihlavsku; i zde po prošetření stavu škůdce bylo nutno v následujícím roce zasáhnout. Obě tato ohniska leží v oblastech obvyklého výskytu tohoto škůdce.

Novodobé metody boje proti bekyni mnišce

Poslední mnišková pandemie ve střední Evropě v roce 1947—51 byla většinou utlumována účinnými přípravky DDT (na př. Kruel 1951, Schimitschek 1951, Kalandra-Kudler-Kolubajiv 1954). V SSSR používali též fluorosilikátových popraškú

(Esterberg 1952). Pokusy s hubením bekyně mnišky pomocí HCH končily s nezdarem (Groschke 1951, Kudler 1956). Insekticidy byly rozprašovány do napadených porostů za pomoci letadel nebo pozemních strojů.

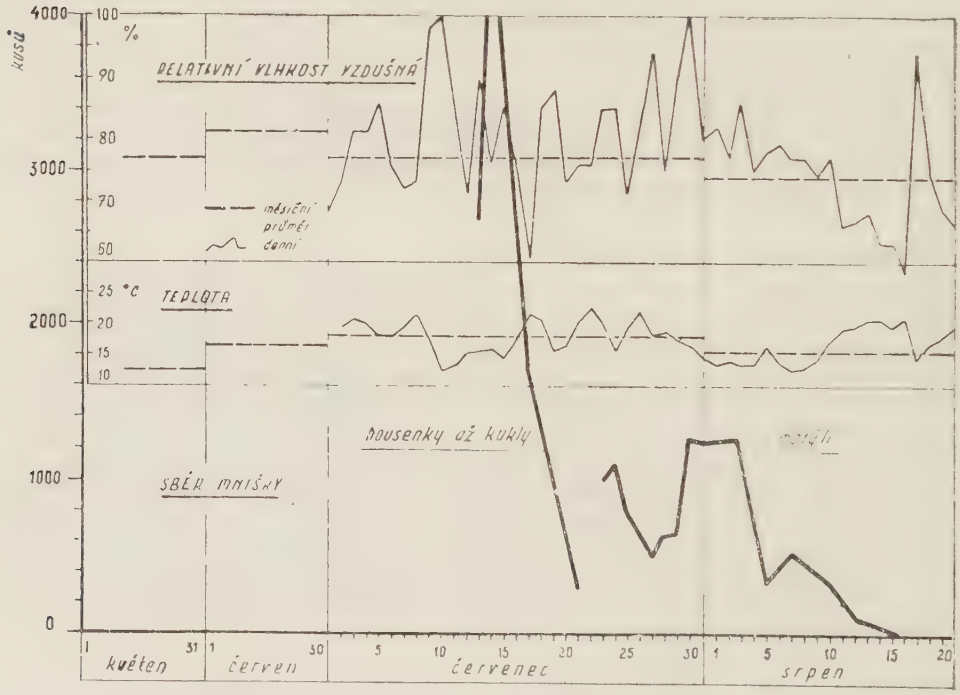
Přípravky DDT především ve formě poprašků nebyly až dosud překonány jinými novějšími insekticidy v boji proti bekyni mnišce i proti četným jiným hmyzím škůdcům, i když je tu neustále poukazováno na neselektivní účinnost na hmyzí zoocenosu. Jsou proto hledány různé formy insekticidů a vhodné termíny jejich použití, jež by odpovídaly požadavku selektivní účinnosti a zároveň zhospodárnily asanační práce. Při tlumení škodlivého přemnožování bekyně mnišky u nás v posledních letech bylo z uvedených hledisek zkoumáno použití DDT ve formě toxických proužků a aerosolů. Proto byly v letech 1954 a 1955 založeny tři druhy pokusů, o jejichž výsledcích podáváme zde stručnou zprávu.

Zkušenosti s toxickými proužky

Nedostatek mechanisačních prostředků v ochraně lesů v NDR v poválečných letech byl mírněn novými jednoduchými pomocnými přístroji (Gäbler 1950, Koch 1952). Došlo k sestavení ručního přístroje pro nástřik toxických proužků (insekticidních emulsí) na kmeny ohrožených stromů proti škodlivému hmyzu, lezoucímu do korun za žírem.

Přístroje bylo s úspěchem použito v Sasku při tlumení hromadného škodlivého přemnožení zejména bekyně mnišky (*Lymantria monacha* L.), bourovce borového (*Dendrolimus pini* L.) a bourovčíka sosnového (*Theumatopoea pinivora* Treit.) v roce 1949 celkem na 1500 ha, v roce 1950 na 1000 ha ohrožených porostů (Gäbler 1950, 1951, 1952, 1954). Je uváděno, že nástřikem toxických proužků (DDT-emulsí) ve 4 m výškách na kmenech v šířce asi 20 cm se zachytí z celkového obsazení stromu 80—90 % housenek mnišky stoupajících do korun; housenky po přelezení proužků hynou. Úplné zneškodnění tímto způsobem uvádí se u bourovce borového a bourovčíka sosnového. Proti lepovým páskům, pokud se používají proti některým škůdcům jako asanační opatření, přinášejí toxické proužky podle zpráv značné zlevnění.

V SSSR, jak popisuje Rudněv a Sagajkevič (1952), byl v roce 1951 vyzkoušen



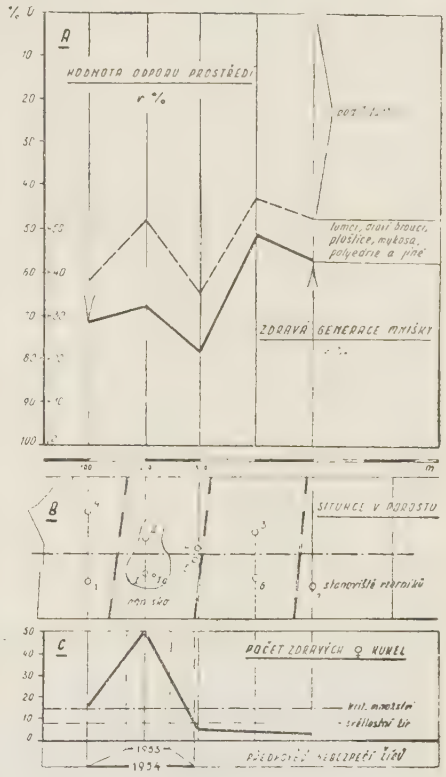
Graf 1. Teplotní a vlhkostní vzdušné poměry a vývoj posledních stadií bekyně mnišky v ohnisku Loužná v r. 1953 (stanoveno podle výsledků sběru mnišky lesním personálem).

nátěr roztoku DDT v petroleji v proužcích proti bourovci borovému; byl zjištěn 87,5 až 100% výsledek hubení škůdce. V roce 1950 až 1952 byly podobné pokusy úspěšné v Polsku (Sliwa 1955); v roce 1953 až 1954 započala se tu prověřovat vhodnost toxických proužků též proti vosičkám ploskohřbetky sosnové (*Acantholyda nemoralis* Thoms.). Také ve Švédsku (Bakke 1955) rozvíjí se použití této metody.

Toxické proužky se vyznačují podle zpráv téměř čistým selektivním zásahem hmyzích škůdců, stoupajících po kmenech do korun stromů za žírem nebo naopak sestupujících. Ostatní zástupci hmyzí fauny porostů zůstávají přitom vcelku téměř nedotčeni, takže užitečný hmyz může pak ještě dodatečně účinně pomáhat při zvyšování předchozích účinků chemického zásahu. U nás byla tato metoda prvně přezkoušena při tlumení rozvíjejícího se ohniska bekyně mnišky v roce 1954 v smrčinách na Nepomucku.

Popis ohniska bekyně mnišky v Loužné u Nepomuku

Smrčiny Loužné jsou v oblasti jihozápadních Čech. Jsou to kulturní, dobře zapojené, stejnověké a nesmíšené porosty III. věk. třídy v nadmořské výšce 450 m. Již v roce 1953 způsobila zde bekyně mniška silné prosvětlení asi na 1 ha porostu uprostřed 58 ha smrčin; k holožíru došlo jen na jednotlivých stromech. Sběr housenek až motýlů v tomto roce (viz graf 1), zvláště pak vzorníková metoda (viz tab. 1) ukázaly, že porost byl napaden celý a centrum výskytu bylo kolem kotlíků. Podle rozborů stadií od vyspělých housenek až ke kuklám bylo zjištěno, že zdravotní stav škůdce je silně podlomen vlivem velkého odporu prostředí. Největší podíl na úmrtnosti bekyně mnišky měly především kuklice, hlavně kuklice mnišková (*Parasetigena agilis* R. D.). Účast lumků, z nich pak většinou *Pimpla instigator* F., a ostatních přirozených nepřátel (dravých brouků, ploštic, mykos) byla již mnohem podřadnější. Polyedrie byla zjištěna jen ojediněle, asi v 1—2 % ze všeho materiálu. Podle poměru pohlaví motýlů (64 % samiček, 36 % samců), podle špatného zdravotního stavu škůdců (30 až 40 %), podle proměnlivé velikosti samičích kukel (4,9—5,0 mm), která naznačuje slabší produkci vajíček, mohlo by se usuzovat, že místní gradace bekyně mnišky spěje již k vrcholu. Ale ukázalo se, že přemnožení škůdců přes uvedená gradalogická kriteria nedosáhne krise ještě ani v roce 1954, nýbrž že tu lze počítat ještě s třikrát většími dalšími plochami světlostních a silných žírů a větším holožírovým centrem (viz graf 2). Ukazatelem toho byly normálně opuštěné kuklové samičí exuvie (v počtu 15 kusů na 1 strom v oh-



Graf 2. Velikost odporu prostředí na vyspělé housenky až kukly bekyně mnišky v ohnisku Loužná u Nepomuku v r. 1953 a prognosa na r. 1954 (stanoveno podle vzorníkové metody). A. Působení odporu prostředí a úloha parasitů. — B. Náčrt situace a stanoviště vzorníků. — C. Kritická množství obsazených stromů (podle počtu zdravých samičích kukel) a prognosa nebezpečí na r. 1954.

Materiál o mnišce ze podzim

Vzorník č.	Dřevina	Délka koruny m	Stáří	% žíru	Všechen materiál			
					celkem	zdravý	uhynulý	% úmrtnosti
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ohnisko:								
I	sm	10,5	55	60	603	154	449	74,5
Ia	sm	3,9	48	60	185	86	99	53,5
II	sm	9,0	*50	60	133	35	98	73,7
∅	sm	*7,8	*51	60	307	91,7	215,3	67,2 (70,1)
Okrajové porosty:								
1	sm	6,0	57	10	81	23	58	71,6
2	sm	10,0	55	5	73	20	53	72,6
3	sm	10,0	62	0	16	9	7	43,7
4	sm	*9,0	*55	5	75	22	53	70,7
5	sm	*9,0	*55	5	19	3	16	84,2
6	sm	*9,0	*55	0	24	10	14	58,3
7	sm	*9,0	*55	0	21	9	12	57,1
∅	sm	*9,0	*56	0—10	44,1	13,7	30,4	65,5 (68,2)
Celkově: ∅	sm	*8,4	*53	0—60	175,5	52,7	122,8	66,3 (69,1)

Poznámka: * vyznačuje přibližné hodnoty.

nisku a v jeho okolí a 1—6 kusů ve vzdálenějších částech porostů) a dobrý zdravotní stav vajíček.

Pomocí čtyř půdních sond na podzim v r. 1953, později i na jaře v r. 1954 bylo zjištěno 28—64 kusů zimujících zdravých soudečkovitých kukel kuklic na 1 m^2 v centru ohniska (viz tab. 7). Tato vysoká účast hlavních cizopasníků mnišky přímo vybízela k vhodné kombinaci umělého zásahu s využitím význačných přirozených činitelů biologické ochrany při odvracení bezprostředního nebezpečí vážných škod.

Metodika pokusu s toxickými proužky

Bylo proto rozhodnuto alespoň část ohrožené plochy pokusně ošetřit vysoko nastříkanými proužky s DDT během dubna 1954 (v době před líhnutím a vzestupem housenek bekyně mnišky do korun za žírem). Po ukončení tohoto

vzorníků v Loužné
1953

Tabulka 1

Kukly a jejich exuvie

normálně vylétlé exuvie					uhynulé	celkem	% úmrtnosti	♀♀ velikost
♂♂	♀♀	♀♀ na 10 m	% ♀♀	celkem				
10	11	12	13	14	15	16	17	18
106	48	45,7	31,2	154	85	239	25,1	5,0
48	38	95,0	44,2	86	29	115	25,2	4,9
24	11	12,1	31,4	35	22	57	38,6	4,9
59,3	32,3	50,9	35,6	91,7	45,3	137	29,6 (33,0)	4,9
9	14	23,3	60,9	23	11	34	32,3	
10	10	10,0	50,0	20	11	31	35,5	
7	2	2,0	22,2	9	1	10	10,0	
14	8	8,8	36,4	22	8	30	26,7	
2	1	1,1	33,3	3	3	6	50,0	
7	3	3,3	30,0	10	2	12	16,7	
6	3	3,3	33,3	9	1	10	10,0	
7,9	5,8	7,4	38,0	13,7	5,3	19,0	25,9 (27,9)	5,0
*33,6	*19,1	*29,1	*36,8	*52,7	*25,3	*78,0	*27,8 (32,4)	

pokusu plánovalo se aerosolní ošetření celého ohniska a všech napadených porostů.

Podle výsledků laboratorních pokusů (Kudler 1956) byla zvolena pro nástřik pásků v porostech 20% emulse DDT jako nejlepší (domácí výrobek zn. Tridynol). Pro venkovní pokus byla emulse ředěna vodou v roztok se 3 až 5 % DDT. Tohoto poměrně silně koncentrovaného roztoku DDT bylo použito proto, aby mýdelnatý emulgátor po vypaření vody po nástřiku i přes nepříznivé deštivé počasí dlouho udržel co nejvíce přitmelených krystalků insekticidu na kůře, a to až do doby líhnutí škůdce. První instruktivní nástřik proužků DDT (4 m od paty kmene) byl proveden u každého stromu porostu v okrajové části ohniska na ploše 0,11 ha ve dnech 14.—15. 4. 5% vodním roztokem Tridynolu. Další nástřik 3% vodním roztokem byl proveden ve dnech 20.—29. 4. na sousední ploše porostu do 2 ha v době, kdy vlivem chladného jara nedocházelo ještě k líhnutí housenek.

Obr. 1. Kontrolní koše a trusníky.

Proužky byly nastříkány aparaturou podle Kocha (1952).

Líhnutí a vzestup housenek bekyně mnišky byl pozorován na kmenech vzorníků a na Sigmondových metrech. Při sledování vlivu toxických proužků na housenky se pokusně velmi dobře osvědčily plátěné koše, upevněné u pat kmenů vzorníků, ježto reakce housenek projevila se opadem s kmene do nejbližšího jeho okolí téměř ihned po přelezení proužků. Příslušnou hloubkou košů bylo také zabráněno odvanutí nejmenších, mnohdy již mrtvých housenek. Pro záznam případného opadu škůdce s korun byly ještě položeny papírové trusníky vždy po dvou do okolí košů pod okapem korun. Plocha koše i trusníku byla 1 m^2. Celkem bylo vystaveno 9 košů a 20 trusníků. Také opad trusu s korun stromů ošetřených a kontrolních byl zachycován. Další podklady pro hodnocení výsledků byly později získány při sběru housenek škůdce s korun 1 ošetřeného a 1 neošetřeného vzorníku v ohnisku, jež byly pokáceny na plachtu. Také další opad housenek s korun po pozdějším zamlžení celého ohroženého porostu DDT-aerosolem přinesl další údaje o obsazení stromů opatřených a neopatřených proužky. Vyhodnocením a porovnáním všech těchto pozorování byla stanovena účinnost toxických proužků.

Líhnutí housenek a trvalost účinků proužků DDT

Chladné a deštivé počasí během jara (průměrná teplota byla během dubna 5 °C, průměr nejnižších teplot 0,9 °C, průměr nejvyšších 9,2 °C, vlhkost 74 %) způsobilo, že líhnutí housenek bekyně mnišky nastávalo teprve až koncem první poloviny května. První pohyb housenek ze „zrcadélek" byl pozorován až 17. 5. s kulminací až po oteplení kolem 22. 5. 1954 (ve III. dekádě května za průměrné teploty 6,5 °C a vlhkosti 69 %; nejnižší teploty se pohybovaly mezi −2,5 °C až 4,5 °C, nejvyšší mezi 7,8 °C až 15,7 °C).

Od prvního (instruktivního) nástřiku toxických proužků v porostě k prvnímu vzestupu housenek do korun uplynulo 34 až 35 dnů, od poloprovozního nástřiku 19—20 dnů. Přes časté deště v této době (pršelo 27krát a spadlo 58,6 mm srážek) se ukázalo, že krystalky DDT, tmelené vhodným emulgátorem ke kůře kmenů, nebyly vyplaveny a spláchnuty.

Působení proužků DDT na housenky bekyně mnišky a na ostatní hmyz

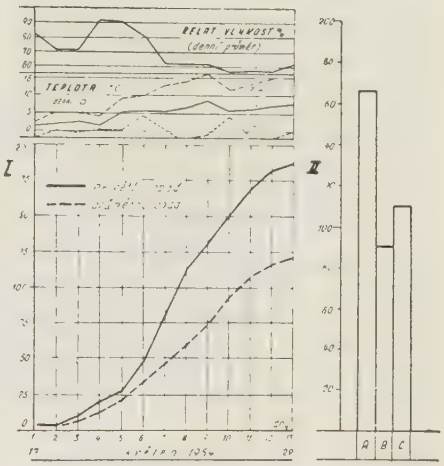
Stejně jako v laboratoři (Kudler 1956), tak i v porostech ukázala se toxicita 3—5% DDT ve vodním roztoku emulse (Tridynolu) na nejmladší housenky velmi vysoká. Symptomy prudké otravy u housenek vzhledem k jejich velikosti (vesměs I. stadium po vylíhnutí) projevovaly se téměř ihned po pře-

lezení proužků DDT. Housenky se spouštěly a opadávaly ještě s horních partií kmenů do bezprostředního okolí pat stromů. Na zemi zmítány prudkými křečemi upadaly pozvolna do stavu agonie a téměř bez výjimky zmíraly po 24 hodinách. Průběh vzestupu housenek z míst líhnutí do korun stromů za žírem na pokusné ploše byl proto téměř shodný s průběhem opadu housenek. První housenky byly tak zachyceny již 17. 5. Vrcholení opadu se dostavilo mezi 21. až 24. 5., kdy opadávalo do kontrolních košů průměrně 27—80 housenek. Po 24. 5. vzestup a opad housenek již prakticky končil (viz graf. 3). Po přelezení toxických proužků ve 4 m na kmenech opadlo a zahynulo během 13 dnů průměrně na 122 housenek mnišky s 1 kontrolovaného stromu na 1 m^2.

Při rozmístění kontrolních košů ve skupinách vždy po 3 směrem z ohniska se ukázalo, že v blízkém okrajovém pásmu kotlíku (asi do 50 m) bylo obsazení nejvyšší (opadlo průměrně 166, nejvíce 190 housenek na 1 m^2). Část porostu v dalším asi 50 m pásmu se vyznačovala již menším výskytem škůdce (průměrně 88 housenek na 1 m^2), který se opět mírně zvyšoval v další vzdálenější části pokusné plochy (na 112 housenek na 1 m^2).

Účinky na ostatní zástupce hmyzí fauny smrčin byly málo výrazné. Za teplejších dní (po 22. 5.) nastalo již první líhnutí kuklic (převážně *Parasetigena agilis* R. D.). Z nich některé, pokud náhodou přilétly a odpočívaly na nastříkaných proužcích, uhynuly následkem otravy DDT. Tyto případy se však vyskytovaly jen ojediněle. Jejich ztráta v poměru k celkovému stavu kuklic v porostě byla v té době také již proto nepatrná, poněvadž převážná většina těchto význačných cizopasníků bekyně mnišky byla ještě ve svých soudečkovitých kuklách v půdě (ve 2 půdních sondách v ohnisku bylo v té době napočteno 28—48 zdravých kukel kuklic). Později (kolem 10. 6.) bylo pozorováno hromadné rojení kuklic na pokusné ploše; ani v této době nebyly zjištěny častější případy jejich uhynutí následkem otravy DDT. Z dalšího hmyzu byly nalezeny v koších 4 uhynulé pestřenky mezi 25.—30. 5.

Z uvedeného lze vyvozovat, že účinek toxických proužků silně postihuje škůdce, aniž by podstatněji rušivě zasahoval ostatní zástupce hmyzí zoocenosy porostů. Další prohlídky kontrolních košů a trusníků (až do konce června) toto stále potvrzovaly.



Graf 3. Působení DDT-proužků na housenky mnišky na pokusné ploše v Loužné u Nepomuku ve dnech 17.—29. 5. 1954 v uvedených teplotních a vlhkostních poměrech. I. průběh opadu, II. celková průměrná množství opadla do kontrolních košů v 50m vzdálenostech od ohniska (A - v ohnisku, B - na okraji ohniska, C - ve vzdálenějších porostech na 1 m^2).

Zhodnocení účinnosti proužků DDT

Výsledek ošetření celé plochy byl odvozován z počtu jedinců škůdce před akcí a po ní. Vzhledem k tomu, že samičky bekyně mnišky kladou vajíčka i výše než do 4 m od paty po kmenu (Mors — viz Wellenstein 1942), nemůže být při této metodě dosaženo 100% přímého výsledku. Mors uvádí, že na spodní čtyřmetrové části kmene bývá vykladeno přes 50 % vajíček škůdce, do 12 m pak zpra-

Tabulka 2

Přehled o množství hmyzu opadlého na 10 m² po zásahu dne 22.—25. 6. 1954

Číslo trusníku	Škůdci – motýli			Ostatní hmyz										
						blanokřídlí		broucí			dvoukřídlí			
	mniška	píďalky	obaleč	pilatky	mšice	lumci	lumčici	slunéčka	různí	dvouhošíjky	kuklice	různé	lišejníkovci	různý
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Na ploše dříve ošetřené toxickými proužky:														
1. až 10.	119	6	6	2	—	1	—	—	—	—	7	7	—	—
Na normální ploše:														
1. až 10.	1214	80	94	56	2	26	22	9	6	4	47	55	1	7

vidla všechna. Podle G ä b l e r a (1954) zachytí se toxickými proužky ve 4 m přes 80—90 % housenek.

Velké opady a uhynutí housenek po přelezení proužků naznačovaly vysoký účinek této metody na škůdce. Později při porovnávání množství opadávajícího trusu (15. 6. 1954) byl zjištěn 7—9násobný větší opad na ploše neošetřené. V korunách dvou sousedních vzorníků v ohnisku, pokácených 21. 6., bylo napočteno 56 housenek u stromu dříve opatřeného toxickým proužkem a 420 housenek u stromu bez proužku. Další podklady pro hodnocení vyplynuly po pozdějším zamlžení ohniska a celého porostu (22. 6. 54). Tak v protikladu k opadům housenek po zamlžení v sousední části ohniska bylo sebráno v průměru 8—9krát větší množství než na ploše dříve ošetřené toxickými proužky (viz tab. 2). V souhrnu lze tedy hodnotit výsledek přímého zasažení škůdce mezi 80—90 %. Přihlédne-li se též k tomu, že v ohnisku byl vysoký stav přirozených nepřátel bekyně mnišky, především kuklic, které by tímto způsobem nebyly zahubeny a soustředily by se na zbývající množství škůdců v korunách, pak by bylo jistě dosaženo téměř stejných výsledků jako při jiných úspěšných akcích (na př. jako při poprašování).

Náklady na ošetření toxickými proužky

Při hodnocení nákladů nebyl brán zřetel na přípravné práce, poruchovost přístrojů a pod.; příslušné podklady byly stanoveny z kalkulačních jednotek. potřebných již jen pro vlastní ošetřování porostů. Tak náklady na jednotlivé porovnávané metody byly stanoveny podle potřeby pohonných a účinných látek, podle počtu a mzdy jednotlivých pracovníků ve vztahu k době ošetření 1 ha porostu. Při hodnocení nákladů toxických proužků se vycházelo: ze skutečného počtu stromů na pokusné ploše (1150) o výčetním průměru 17,3 cm. ze skutečné hektarové spotřeby účinné emulse (79 l vodního 3% roztoku Tridynolu, t. j. 12 l 20% přípravku tovární výroby). Potřeba lepu pro nízké lepování byla stanovena podle Ecksteina při sazbě 5 Kčs za 1 kg lepu horší jakosti. Práce pracovníků byla hodnocena podle příslušných sazeb (tř. 3. 6E). Hrubé vyčíslení nákladů je uvedeno v tabulce 3.

Rozbor nákladů — Tabulka 3

Způsob ošetření	Potřeba na 1 ha							
	pohonných látek		účinných látek		pracovníků		doba ošetření hod.	náklady celkem Kčs
	litrů kg	Kčs	litrů kg	Kčs	počet	mzda		
Motorovým poprašovačem .	2	8	50	90	4	8	0,30	106
Toxickými proužky . . .	—	—	12 (20 % Trid)	200	3	63	5,30	263
Lepováním ve smrčinách .	—	—	59	295	3	92	8	387

Podle tohoto orientačního vyhodnocení jeví se použití toxických proužků proti pozemnímu motorovému poprašování více než dvakrát dražší a asi 11krát zdlouhavější. Náklady by se daly však snížit použitím větších nádrží a dalším ředěním účinné emulse (až na 1% roztok) téměř až o polovinu. Naproti tomu se ukazuje, že ošetření 1 ha toxickými proužky by bylo o více než 30 % levnější než nízké lepování naplno, jež jako bojová metoda přichází v úvahu na př. proti bourovci borovému.

Závěr

Velkou předností toxických proužků je beze sporu téměř čistý selektivní zásah proti škůdci a vysoká residuální toxicita účinné emulse, která umožňuje řádnou přípravu a provádění nástřiku i 3—4 týdny před líhnutím škůdce. Nevýhodou metody při použití proti housenkám bekyně mnišky je její omezený dosah na celkové množství škůdce (z 80—90 %), značné finanční náklady a pomalý postup při ošetřování porostů. Ježto podmínkou úspěšných výsledků boje proti bekyni mnišce je především vysoký stav přirozených nepřátel škůdce, je výhodné použít toxické proužky jen při asanaci menších ohnisek a za příznivějšího stavu nepřátel škůdce.

Zkušenosti s použitím aerosolů a thermomechanického generátoru

Proti bekyni mnišce bylo aerosolů použito v Německu (Ulrich 1949, Thielman 1950, 1955, Groschke 1951, Gäbler-Wiegand 1953). Z účinných látek projevuje se v různé formě proti housenkám motýlů jako nejlepší stále DDT (Patočka 1954, Thielman 1955, Kudler 1956).

Účinné přípravky jsou zmlžovány pomocí speciálních přístrojů, které jsou stále zdokonalovány. Přehled cizích typů uvádí na př. Schwerdtfeger (1954) a našich Koula-Důrasová (1955). Nejlepších výsledků bylo u nás až dosud dosaženo při pokusném použití pojízdného thermomechanického a ručního pulsačního generátoru.

Nutnost asanace ohniska bekyně mnišky ve smrčinách v Loužné byla podložena prošetřením rozvoje a zdravotního stavu škůdce. K zabránění bezprostředně hrozících silných žírů a holožírů byl posléze nasazen thermomechanický aerosolový generátor se spalovací komorou.

Metodika pokusu

Pro technické úpravy na přístroji byl pokus s umělou insekticidní mlhou uskutečněn až v době, kdy již byly housenky škůdce ve značně pokročilém stadiu vývoje (převážně v III. a IV. stadiu — viz tab. 4) a kdy i různí zá-

Obr. 2. Pojízdný aerosolní thermomechanický generátor v akci.

stupci hmyzí fauny smrčin byli bohatěji zastoupeni. Nicméně pokus přinesl cenné zkušenosti.

Pomalým pojížděním s generátorem v činnosti (v závěsu za traktorem) po průsecích, částečně též v porostech bylo zamlženo asi 25 ha napadeného porostu (celé ohnisko a jeho okraje) dávkou 4 kg 10% aerosolu DDT na 1 ha dne 22. 6. mezi 8.—9. hodinou ranní. Chemický účinek na škůdce byl sledován podle množství a stavu opadlého hmyzu. Pro snadný přehled a rychlou orientaci o opadu hmyzu bylo rozmístěno pod okapy korun vyhlédnutých stromů (vzorníků) celkem 15 trusníků a 7 košů na ploše 2 ha a ve středu ohniska rozložena plachta 4,5×3 m. Opadlý hmyz se sbíral dvakrát denně, a to vždy po 8 a 16 hodinách. Sebraný materiál byl ukládán k pozdějšímu laboratornímu zpracování. V době, kdy již opadávala minimální množství škůdců, byl sběr ukončen. Proti možnému vzestupu přiotrávených vyspělých housenek znovu do korun bylo opatřeno celkem 5 kontrolních stromů lepovými proužky. 50 housenek z prvních sběrů po zamlžení bylo přeneseno na větvičky k rekreaci do insektaria, kde byl dále sledován jejich zdravotní stav. Teplota a relativní vlhkost vzdušná byla zaznamenávána.

Přímý výsledek pokusu byl zjišťován z rozdílu obsazení stromů škůdcem před pokusem a po ukončení opadu housenek na pokácených stromech (vzornících) na plachtu. Výsledky byly poté znovu prověřovány při pozdějších šetřeních v době kuklení a rojení škůdce na této lokalitě.

Velikost housenek mnišky spadlých po zásahu ve dnech 22.—25. 6. Tabulka 4

Sběr dne	Počet housenek celkem	Stadijní vyspělost housenek									
		I.		II.		III.		IV.		V.	
		kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%	kusů	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22. 6.	200	—	—	3	1,5	46	23,0	131	65,5	20	10,0
23. 6.	200	—	—	4	2,0	51	25,5	133	66,5	12	6,0
24. 6.	200	—	—	8	4,0	36	18,0	135	67,5	21	10,5
25. 6.	93	—	—	—	—	13	13,98	73	78,49	7	7,5
Celkem	693	—	—	15	2,2	146	21,1	472	68,1	60	8,6

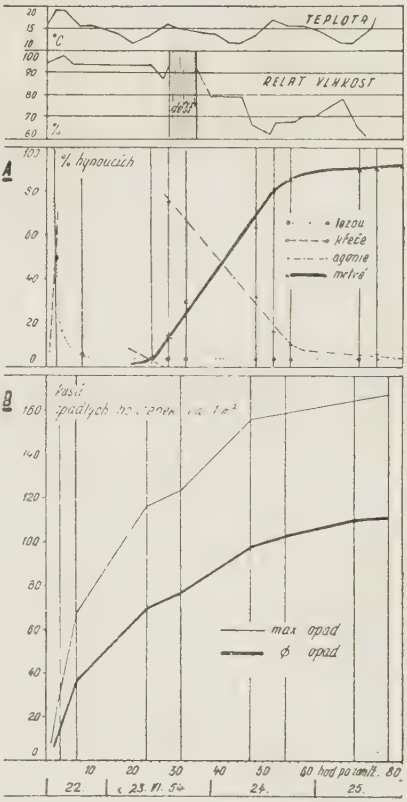
Umělá mlha a činitelé ovlivňující výsledek pokusné akce

Podle dřívějších zkušeností z poprašování proti různému škodlivému hmyzu a z pokusů se zamlžováním (Kalandra-Kudler 1955), nejpříznivější podmínky pro chemické ošetření ohrožených porostů se naskýtají za klidného stavu ovzduší (v časných ranních nebo podvečerních hodinách). Z technických důvodů (vyřešení přepravy přístroje) bylo přikročeno k zamlžování porostů v Loužné teprve po 8. hod., kdy vzdušné proudění za přibývající teploty (v 6 hod. 14 °C, v 8 hod. 16 °C) dosahovalo na volném prostranství rychlosti již kolem 2—3 m/sec. Porostní plášť a poměrně dobře zapojené porosty proudění tlumily asi na ½—1 m/sec. Rovnoměrné ošetření ohniska bylo místy narušováno vzestupnými nebo sestupnými proudy. Za těchto podmínek docházelo v místech asi 80—100 m vzdálených od zdroje mlhy k značnému zřeďování insekticidní clony; tím byla určena šířka účinného pracovního záběru a postup dalšího pojíždění s přístrojem. Výška porostu (kolem 18—20 m) nebyla na závadu s ohledem na výkonnost přístroje. Rozměry zamlžovače a traktoru místy bránily potřebnému průjezdu porostem.

Vliv zásahu na housenky mnišky

Vedle jiného hmyzu počaly se první housenky škůdce objevovat na trusnících již během první hodiny po zamlžení. Jejich opad vrcholil již po 24 hod. (viz graf 4). Sledování opadu bylo ukončeno po 3 dnech po zamlžení, ježto byli nacházeni již jen jednotlivci. Na 1 m² kontrolních plošek opadlo celkem 32 až 168 housenek, průměrně 95,8 ks (tab. 5). Nejprve opadávaly housenky mladší a bez ohledu na vyspělost i ty, u nichž byla později při laboratorním rozboru zjištěna pokročilejší parasitace (hlavně kuklicemi); u starších housenek nastával opad později, jak to naznačuje tabulka 4.

Na opadlých housenkách byla zprvu pozorována zvýšená čilost a pohyblivost, po níž nastávalo postupné tápání na místě, ochrnutí zadečku a prudké křeče. Poté následovalo dlouhé období agonie a uhynutí. Kulminace hynutí vyspělých housenek nastávala po 50 hodinách od začátku pokusu, když prudký déšť během druhého dne převážnou většinu opadlých housenek zatlačil mezi jehličí do hrabanky. Menší část starších housenek (před 5. svlékáním i po něm) se z prvotního podráždění a tápání po opadu na zemi pozvolna vzpamatovávala a vydávala se znovu během 2—4 dnů po zamlžení na cestu do korun (během těchto dní bylo



Graf. 4. Působení 10% aerosolu DDT, rozmlženého pojízdným thermomechanickým generátorem v dávce 4 l na 1 ha na housenky mnišky III.—IV. stadia v napadených porostech v Loužné u Nepomuku 22. 6. 1954 při průběhu teplot mezi 12—19 °C a relativní vzdušné vlhkosti 61—100 %.

zachyceno pod 5 lepovými pásky v ohnisku celkem 55 housenek, t. j. v průměru 11 housenek na 1 strom). Pokračující opad trusu také naznačoval, že část škůdce pokračuje v žíru v korunách. Na vysoký účinek thermicky rozmlženého 10% aerosolu DDT ukazovaly již vysoké opady housenek na 1 m^2 (viz tab. 5).

Podle vzorníkové metody na podzim 1953 vykladlo se v ohnisku průměrně více než 10—15 samiček na 1 strom. Při průměrné plodnosti asi 100 vajíček na 1 samičku (orientačně zjištěno pitvou 20 samiček) představuje to již kritické množství. Okraje ohniska byla prognosticky ohrožena žírem pokolení 1—6 samiček. Při porovnání s celkovým množstvím housenek spadlých se stromů (plocha okapu korun násobena množstvím opadlých housenek na 1 m^2, t. j. 106—1070 housenek na 1 strom, průměrně 616), je zřejmé, že obsazení stromů v době mlžení se pohybovalo v rozmezí stanoveném prognosou. To nasvědčuje nejen o poměrně správné předpovědi mniškového nebezpečí, ale i o dobrých výsledcích ošetření porostu aerosoly.

Bezprostředně před pokusem byly též pokáceny 2 stromy na plachtu. V je-

Tabulka 5

Přehled o množství hmyzu odpadlého na trusníky (o 1 m^2) po zásahu pojízdným thermomechanickým generátorem

(22.—25. 6.)

Číslo trusníku	Škůdci - motýli			Ostatní hmyz										
								Brouci			Dvoukřídlí			
	bekyně mniška	píďalky	obaleč	pilatky	mšice	lumci	lumčici	slunéčka	různí	dlouhošíjky	kuklice	různé	lišejníkovci	různý
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	122	2	22	5	—	5	4	—	—	—	12	2	—	—
2	114	5	3	2	1	2	6	2	—	1	4	45	—	2
3	149	—	4	2	—	9	1	5	—	—	4	—	—	—
4	65	14	10	5	—	1	4	1	4	—	8	1	—	4
5	141	3	8	4	—	5	4	1	2	2	12	—	1	—
6	115	20	12	13	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
7	168	17	32	13	1	4	3	—	—	—	6	—	—	1
8	80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	135	15	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	125	4	1	5	—	—	—	—	—	1	—	4	—	—
11	32	3	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
12	44	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	57	2	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—
14	32	7	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
15	58	3	—	4	—	1	—	1	2	1	1	—	3	—
Součet	1437	97	94	65	3	28	22	10	8	8	48	55	6	7
%	76,2	5,1	4,9	3,5	0,2	1,5	1,2	0,5	0,4	0.4	2,6	2,9	0,3	0,3

Obr. 3. Housenka bekyně mnišky, posázená vajíčky kuklice mniškové (*Parasetigena agilis* R. D.) v ohnisku škůdce v Loužné.

jich koruně bylo zjištěno 399 a 420 žeroucích housenek. Na dalších 2 vzrůstově podobných sousedních stromech, pokácených po zamlžení po ukončení opadu škůdců, bylo napočteno 38 a 41 živých housenek. Při pozorování obou údajů projevuje se již dříve naznačovaný vysoký výsledek zamlžování asi kolem 91 %. Housenky zbylé po ošetření porostů v korunách se podle propočtu k celkovému množství opadlých housenek s 1 stromu odhadují na 6 % z původního stavu.

Vysoký účinek chemického boje proti mnišce na této lokalitě zvyšovali další činitelé pro škůdce nepříznivi. Podle laboratorních chovů uhynula zbylá část housenek na parasitaci, hlavně kuklicemi. Z 50 housenek v chovech, které přestály účinky zamlžování v porostech, byla zjištěna parasitace u 24 %. Avšak i u neparasitovaných se během 14 dnů od začátku pokusů stupňovala úmrtnost z neznámých důvodů (snad dodatečnými následky otravy); dosahovala spolu s parasitovanými až 78 %. Od dalších laboratorních pozorování bylo potom upuštěno.

Výsledky v ošetřených porostech se během doby značně přibližovaly laboratorním. Při šetřeních v době bezprostředně před kuklením, v době kuklení a rojení (6. 7., 4. 8., 24. 8., 2. 9. 1954) se ukázalo, že stav mnišky stále výrazně poklesává. Chladnější počasí během července (14 °C denní průměr) a srpna (15 °C) prodlužovalo nejen vývoj mnišky (při každé návštěvě zjištěno převážně kukelní stadium), ale prodlužovalo i působení odporu prostředí. Vcelku se snižoval stav mnišky tou měrou, že jen ve vzdálenějších nezamlžovaných okrajích byly nacházeny pomístně 1—2 kukly na strom, zatím co v ohnisku jen při velké pečlivosti byly kukly jen ojediněle nalezeny. Kontrola stavu mnišky v následujícím roce 1955 tyto předchozí výsledky jen potvrdila.

S ohledem na vyspělost škůdce (převážně již ve III. a IV. stadiu), na malou dávku účinného přípravku (4 kg 10% DDT-aerosolu na 1 ha) a dříve již uvedené podmínky zamlžování je nutno hodnotit více než 90% utlumení stavu škůdce jako výsledek velmi dobrý. Stinnou stránkou je pronikavý zásah do ostatní hmyzí zoocenotické složky porostů, zvláště do užitečného hmyzu.

Vliv zásahu na jiné zástupce hmyzu

Vedle škůdce byla rozmlženým DDT-aerosolem zasažena též řada jiných druhů hmyzu. I když celkový sběr a záznam opadlého a hynoucího hmyzu na trusnících (tabulka 5) přináší jen orientační údaje (létající a lezoucí přiotrávený hmyz, než uhyne, mění místo dopadu, mnohdy se vzdaluje s trusníků a ztrácí v hrabance), mají data o vlivu zásahu na ostatní hmyz značný význam. Při stálé pochůzce ošetřeným porostem od trusníku k trusníku nebylo pozorováno nápadné nahromadění opadlého a postiženého hmyzu mimo uvedené kontrolní plošky. (Hmyz přeurčil Ing. S. Kolubajiv.)

Na 15 trusníků (15 m^2) spadlo celkem 1888 kusů různého hmyzu. Pokud se týče druhového zastoupení, převládala tu bekyně mniška (*Lymantria monacha* L.) svými asi 76 %. Z dalších škůdců poměrně hojně se vyskytovaly různé píďalky (asi 5 %). V stejném asi množství (5 %) objevili se tu obaleči; zřídka to byly hynoucí housenky druhu *Asthenia pygmaeana* Hb., z větší části drobná imaga obaleče jehličného (*Epiblema tedella* Cl.) v zřetelných křečích až agonii. Z pilatek (asi 3,5 %) byly pomístně dosti hojně zjištěny hynoucí housenice pilatky smrkové (*Lygaeonematus abietinus* Htg.), pilatky proužkované (*Pachynematus scutellatus* Htg.). Také vosičky ploskohřbetky smrkové (*Cephaleia abietis* L.), vyskytující se celkem vzácně, byly spatřovány v silném tremoru na zádech. Z dalších druhů škodlivého hmyzu ve zjevných příznacích otravy byli již jen jednotlivě nacházeni především nosatci, a to: listopas všežravý (*Polydrosus atomarius* Oliv.) a listopas smrkový (*Polydrosus impar* Gozis.). Kovaříkovití byli zastoupeni řídce se vyskytujícím druhem *Athous subfuscus* Müll. Poměrně vzácné byly i mšice; jen místy opadával druh *Cinara (Lachnus) piceae* Panz.

Z užitečného hmyzu největší zastoupení měly kuklice a pestřenky (asi 2,6 procenta). Byly opět velmi citlivé, podobně jako při poprašování přípravky se stejnou účinnou látkou DDT; opadávaly vedle hmyzu blanokřídlého již po 5 až 10 minutách. Zprvu vrávorajíce upadávaly rychle v tremor a brzy hynuly. Nejvíce se vyskytovala kuklice mnišková *Parasetigena agilis (silvestris)* R. D. (z dvoukřídlých asi na 70 %). Poměrně hojný byl též druh *Agria affinis* Fall. a rod masařek *Sarcophaga* Meig. Z pestřenkovitých nejčastěji v tremoru nebo již uhynulý napadal druh *Syrphus lineola* Zett. Vzácnější již byly druhy *Syrphus vitripennis* Meig. a *Pipizella virens* F.

Z blanokřídlých početně druhově nejbohatší byli lumkovití (1,5 %), a to: *Amblyteles subsericans* Grav., *Ephialtes tenuiventris* Holmgr., *Ctenopelma luciferum* Grav., *Pimpla examinator* F., *Homaspis narrator* Grav., *Pyracmon xoridiformis* Holmgr., *Prosmorus rufinus* Grav., *Xenoschesis fulvipes* Grav., *Cymodusa petulans* Holmgr., *Glypta tennicornis* Thoms., a *Polysphinota anomala* Holmgr. Všichni se vyskytovali jen jednotlivě. Hlavní parasiti mnišky z čeledi lumkovitých (*Ichneumon disparis* Poda., a *Pimpla instigator* F.) nebyli nalezeni. Z lumčíků (1 %) nejhojnější byly druhy *Doryctes striatellus* Nees. a *Meteorus rubriceps* Ratzb.

Z užitečných brouků hynula slunéčka (*Coccinellidae*), nejčastěji v larválním stadiu (0,5 %). Z dalších brouků ojedinělým případem byl *Anthribus nebulosus* Först.

Z užitečných síťokřídlých (0,5 %) byly nacházeny druhy: *Hemerobius atrifrons* Med. a *Semidalis aleurodiformis* Steph. Stejně poměrně vzácně se vyskytovali zástupci rodu *Rhapidia* L. Z pošvatek se řídce vyskytoval druh *Nemara variegata* Oliv.

Tabulka 6

Rozbor parasitace u housenek mnišky III.—IV. stadia uhynulých po zásahu dne 22. 6.

Sběr		Rozbor housenek mnišky			Druh, podíl, počet a stadium jednotlivých parasitů housenek mnišky										
					Tachiny					Lumci			Chalcidky		
			Parasitováno		Parasitovaly housenek		Počet jedinců parasita			Parasitovali housenek mnišky		Larev lumků kusů	Parasitovaly housenek mnišky		Larev chalcidek kusů
Dne	Hodin	Celkem	kusů	%	kusů	% z celku	celkem kusů	vajíček kusů	larev kusů	kusů	% z celku		kusů	% z celku	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
22. 6.	14	14	6	42,9	3	21,5	5	3	2	2	14,3	2	1	7,1	6
	16	265	121	45,7	108	40,8	183	119	64	5	1,9	5	8	3,0	50
	19	70	45	64,3	33	47,2	69	27	42	11	15,7	11	1	1,4	7
23. 6.	13	180	81	45,0	75	41,6	140	68	72	3	1,7	3	3	1,7	24
	16	44	27	61,4	27	61,4	45	29	16	1*)	—	1	—	—	—
	19	43	23	53,5	19	44,2	29	12	17	3+1*)	6,9	4	1	2,4	2
24. 6.	13	116	71	48,6	63	44,6	103	56	47	3	2,0	3	3	2,0	24
	16	63	30	47,6	28	44,4	34	10	24	2	3,2	2	—	—	—
	19	36	13	36,1	12	33,3	17	9	8	—	—	—	1	2,8	5
25. 6.	8	30	11	36,7	10	33,4	11	4	7	—	—	—	1	3,3	4
	12	26	18	69,2	18	69,2	27	6	21	—	—	—	—	—	—
	16	21	8	38,1	8	38,1	15	7	8	—	—	—	—	—	—
Souhrn		938	455	48,5	407	43,4	678	350	328	29+2*)	3,1	31	19	2,0	122
Na 1 parasitovanou housenku připadá průměrně parasitů					1		1,7			1		1	1		6,4

*) Označení pro současnou parasitaci jednotlivé housenky mnišky tachinami a dalšími parasity.

Indiferentní hmyz (asi 3,5 %) byl zastoupen převážně komáry (3 %). Jen ojediněle byly nacházeny housenky lišejníkovců (většinou druhu *Lithosia deplana* L.) a hynoucí imaga tiplic *(Tipulidae)*.

Na menší ploše (2 ha) nedaleko ohniska, kde byla mniška silně decimována již při vzestupu vylíhlých housenek do korun stromů toxickými proužky — DDT během 2. poloviny května, druhové zastoupení ostatního hmyzu bylo přibližně stejné jako na plochách ošetřených aerosoly.

Laboratorní rozbory hynoucích housenek mnišky ukázaly na velký vliv chemického zásahu na užitečný hmyz, především na hlavní parasity mnišky (viz tabulka 6). Tak u kuklic (viz též tabulka 2) dochází k vyhubení celého, početně tak bohatého pokolení (parasitace mnišky kuklicemi v době mlžení pohybovala se kolem 36—69 %, průměrně 48,5 %). Během pokusu nebylo vzácné najít zmítající se housenky bekyně mnišky v křečích, jejichž tělo opouštělo až 5—8 bělavých larev kuklic sotva přes 1 mm velikých. Jiné hynuly v těle otráveného hostitele. Nehospodárné a marnivé kladení vajíček při zakládání pokolení dospělými kuklicemi (na 1 parasitovanou housenku škůdce připadalo častěji 2—10, ojediněle až 21 vajíček, v průměru 1,7 kusů) opět objasňuje jednu z hlavních příčin nezdaru úplného utlumení škodlivého rozvoje škůdce těmito jeho význačnými cizopasníky. Téměř úplné vyhubení kuklic potvrdily též rozbory půdních sond (viz tab. 7). Slaběji již zastoupení lumci v larválním stadiu (zvyšující parasitaci škůdce o více než 3 %) byli stejně spolu se svým hostitelem zahubení insekticidní mlhou. Také svou účastí překvapily chalcidky (asi 2 %). Na 1 housence bekyně mnišky jich bylo někdy zjištěno 8—14 kusů.

Z těchto dokladů se ukazuje, že je nutné hledat vždy nejvýhodnější termín zásahu, jestliže z prognostických šetření vyplývá vysoký stav parasitů. Podle našich zkušeností i podle literatury (Gäbler 1949, 1950) je nejvhodnější doba pro chemické ošetření porostů poprašky a aerosoly proti bekyni mnišce údobí krátce po vzestupu housenek škůdce do korun. V této době nejmladších housenek, které též nejrychleji podléhají účinku insekticidu, je většina ostatního hmyzu (z užitečného zvláště kuklice) ještě mimo dosah zásahu. Většinou je užitečný hmyz ještě asi 1—2 týdny po této době ve stadiu kukel ukryt v hrabance (Wellenstein 1942). Nevyhubený užitečný hmyz zvyšuje dodatečně výsledky chemické akce nebo zabraňuje rychlému přemnožení škůdce v sousedních neošetřených porostech.

Množství kokonů kuklic v půdě (Loužná 1955) **Tabulka 7**

Sběr půdních vzorků datum	Počet kokonů kuklic ve vzorcích				Další zbytky hmyzu na A a B
	A		B		
	¼ m²	1 m²	¼ m²	1 m²	
26. 8. 53	16	64	14	56	2 prázdné kokony pilatky pruhované 12 prázdných kokonů pilatky smrkové 10 prázdných kokonů pilatky hřebenule
15. 4. 54	12	48	7	28	18 prázdných kokonů tachin 2 prázdné kokony lumků
19. 5. 54	10	40	7	28	
22. 6. 54	smrčiny zamlženy				
2. 9. 54	— —	— —	— —	— 1	

Zkušenosti s použitím aerosolů a pulsačního generátoru

V dalším studiu ochranných prostředků proti mnišce byl zkoumán vliv aerosolů vpravených do porostů ručním zamlžovacím zařízením — ručním pulsačním generátorem — konstrukčně dohotoveným již v r. 1954 podle návrhů Kouly-Důrasové (1955). Pokus byl založen v r. 1955 v novém ohnisku mnišky na Jihlavsku, kde na zvýšené nebezpečí bylo upozorněno již v r. 1954 v době rojení motýlů.

Pokusná plocha a její obsažení bekyní mniškou

Vzestupná životnost gradace mnišky v r. 1954 projevila se v jihlavské oblasti zejména silným rojením motýlů ve smrčinách Předína u SLH Jaroměřic. Nesmíšené, stejnověké smrkové porosty, většinou špatného vzrůstu, IV. věkové třídy, v nadmořské výšce kolem 600 m byly zde již pomístně žírem prosvětleny. Plocha, zamořená mniškou, byla odhadována na 150 až 200 ha.

Podle kontrolních šetření a rozboru materiálu, získaného sběrem se 2 vzorníků koncem roku 1954, byl získán orientační přehled o stavu mnišky a podklady pro předpověď dalšího průběhu škodlivého přemnožení. Poměr pohlaví (asi 58 % samiček : 42 % samečků), zdravotní stav starších housenek až kukel (41—55 % parasitace), síla rojení a poměrně veliké samičí kukly naznačovaly na další rozvoj ohniska mnišky. Počet 17 ks normálně vylétlých motýlů-samiček s 1 stromu naznačoval, že okolí vzorníků je v r. 1955 ohroženo silným žírem až holožírem. Největší podíl na úmrtnosti mnišky měly kuklice (kolem 40 %); účast ostatních cizopasníků a chorob byla dosud podřadná. Podle těchto údajů a při porovnání se znaky normálního průběhu mniškových kalamit bylo usuzováno, že počáteční přemnožení mnišky na této lokalitě prošlo již údobím inkubace a prvního prodromálního roku (Brauns 1941, Kudler 1954).

Vážné ohrožení porostů bylo potvrzeno na jaře r. 1955 při kontrolním lepování. Aerosoly byly vyzkoušeny na pokusné ploše o 1—2 ha dříve, než se mělo přikročit k ošetření všech napadených porostů poprašováním dynocidem z letadel. Pokusná plocha byla vylišena v bezprostředním okolí výše zmíněných vzorníků. Líhnutí mnišky zde započalo kolem 13. 5. 1955. Denní a noční chladna zpomalovala však průběh líhnutí a vzestup housenek do korun, takže ještě 24. 5. 1955 byla pozorována většina housenek na kmenech „v zrcadélkách". Při průzkumu u každého 2.—3. stromu na ploše v kolmých směrech ze středu ohniska (který tvořil malý kotlík), bylo v této době zjištěno 1—11, v průměru 3,5 zrcadélek na kmenu stromu do výšky 1,30 m od země. Při průměru 34 housenek na 1 zrcadélko (zjištěno z počtu housenek v 52 zrcadélkách) odpovídalo to počtu 34—374 housenek na 1 kmen, průměrně 110 kusů. Tato množství ve vztahu k celkovému obsazení stromu představovala vážné nebezpečí světlostních žírů, pomístně i skupin holožírových. Na 1 stromě (23 m výšky, 12 m dlouhá zelená koruna), pokáceném na plachtu 30. 5. 1955, bylo napočteno kolem 5500 housenek. Pokusná plocha svou západní stranou přiléhala k lukám.

Metodika pokusu

Po vrcholení vzestupu housenek mnišky a po obsazení korun bylo přistoupeno 30. 5. k zamlžení pokusné plochy 10% aerosolem DDT pomocí ručního pulsačního generátoru. Pomalým pocházením s přístrojem v chodu po návětrné straně byla ½ plochy (vzrostlejší porost v sousedství luk) zamlžena dávkou, od-

povídající 4 kg na 1 ha. Druhá polovina plochy (špatného vzrůstu — výška kolem 16—20 m) byla ošetřena zvýšenou dávkou asi 6 kg na 1 ha, ježto se již z počátku na první polovině plochy ukazovalo značné zřeďování mlhovité clony ve vysokém podkorunním a korunním prostoru (s ohledem na to, že úspěch práce s ručním zamlžovačem závisí převážně v takových případech na vzestupných vzdušných proudech). Normální dávka byla vymlžena za 17 minut při dvouminutovém přerušení chodu přístroje (seřízení zapalování); zvýšená dávka za 23 minut.

Působení insekticidní mlhy na škůdce a jiný hmyz, vyskytující se v té době v ošetřovaných smrčinách, bylo sledováno podle opadu hmyzu pod koruny stromů na kontrolní plošky (na plátěné trusníky nebo koše o ploše 1 m^2). Na ploše 1× ošetřené bylo celkem 8 a na ploše přemlžované 16 kontrolních plošek. Opadávající hmyz byl v určitých intervalech (8—16 hodin) s trusníků sbírán a ukládán pro další laboratorní zpracování. Sbíralo se po 5 dnů, až do doby, kdy se opad hmyzu již prakticky ukončoval. Průběh hynutí housenek byl pozorován na 100 housenkách, sebraných při prvních sběrech s trusníků a umístěných do houseníků; teplota i vlhkost byly zaznamenávány.

Přímý výsledek pokusu byl pak určen z rozdílného stavu škůdce před zamlžováním a po ukončení pokusu (zjišťováním počtu housenek v korunách celkem 4 stromů, pokácených na plachtu).

Faktory ovlivňující výsledky pokusu

Úspěch ošetření porostů teplými aerosoly je podle našich zkušeností (Kalandra-Kudler 1955) podmíněn stejně jako při poprašování příznivými povětrnostními podmínkami. Pokusné plochy byly zamlžovány mezi 19. až 20. hodinou večerní, kdy poměrně již ustálené klimatické poměry umožňovaly pokusnou akci. Vzdušné proudění se ustálilo na rychlosti ½ m za sec. Jen občas proudění zesílilo nebo se naopak ztlumilo. Mlhovitá clona za těchto podmínek se dostávala do korun stromů až po 10—20 m od zdroje mlhy a vytvářela zřetelnou stopu 50 m širokou i širší. Výška porostu (přes 20 m, zvláště na ploše 1× zamlžené) nebyla zamlžování příznivá, protože clony mlhy se ve výšce zřeďovaly. Pomístný řídký zápoj nebránil unikání mlhy nad koruny porostu. S pozdějším poklesem teploty byl mlhovitý závoj postupně stlačován do podkorunního prostoru. Koruny ohrožených stromů na pokusné ploše byly však dostatečně promlženy všechny, s tím však rozdílem, že doba vystavení škůdce přímo v mlze byla kratší (asi 2—5 vteřin) na ploše normálně zamlžené než na ploše ošetřené zvýšenou dávkou (4—12 vteřin).

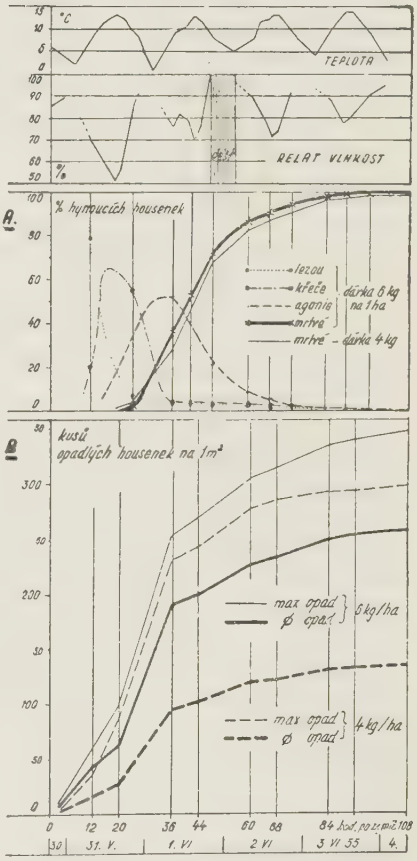
Během dalších dnů nastalo poměrně chladné počasí. Ranní chladna (až 2 °C), poměrně nízká denní teplota začátkem června (denní průměr 9,4 °C, maximum kolem 12 °C) a občasné deštivé počasí způsobily, že housenky ustaly v žíru a ustrnuly bez pohybu většinou na chráněných místech u paždí větviček. Všechny tyto podmínky ovlivňovaly celý průběh pokusu i jeho výsledky.

Působení insekticidní mlhy na housenky bekyně mnišky

Krátce, asi ½ hodiny po zamlžení prostoru, spadávaly již ojediněle první nejmladší housenky bekyně mnišky na trusníky. Některé z nich byly ještě zcela světlé. Jejich počet stále vzrůstal, až dosáhl vrcholu během 1½ dne od počátku pokusu. Poté znatelně poklesl, avšak ještě 5. dne padaly ojedinělé housenky na trusníky. Průběh opadu hmyzu na plochách, byť různými dávkami ošе-

třených, se téměř od sebe nelišil (viz graf 5). Větší rozdíl byl pouze v celkových množstvích housenek. Nebylo to však způsobeno pouze různým dávkováním, nýbrž větším obsazením vzrostlejšího porostu mezi kotlíkem až k okraji lesa. Na této ploše, ošetřené dávkou 4 kg na 1 ha, bylo během 5 dnů po zamlžení sebráno 63—459 housenek vesměs I. stadia, průměrně kolem 259 housenek na 1 m^2 kontrolních plošek. Na ploše uvnitř lesa (nižší porost s menšími korunami, poměrně dobře zapojený), která byla zamlžena zvýšenou dávkou, opadlo na trusníky 21—300 housenek, průměrně 135 kusů na 1 m^2 (viz tab. 8). Tato množství opadlého hmyzu na kontrolní plošky jsou neúplná, ježto určitý menší počet housenek, i různého okřídleného hmyzu, který je schopen ještě popolézat, se z trusníků ztrácí.

Průběh otravy housenek byl v jednotlivých etapách méně výrazný, než to obvykle bývá podle četných zkušeností po použití přípravků DDT. Opadlé housenky bez znatelnější přechodné čilosti zůstávaly ztrnulé na místě svého dopadu a jen ponenáhlu se u nich dostavovaly křečovité, méně patrné stahy břišních článků. Nevýrazný byl průběh agonie až zahynutí. Nejvíce opadlých housenek uhynulo během 50 hodin po zamlžení; 100% úmrtnost u prvně spadlých housenek se dostavila až teprve během 5 dnů (viz graf 5). Zpomalení průběhu hynutí u tak mladých housenek mohlo být podmíněno chladným počasím během pokusu. Je nutno připustit i vliv změny kvality dlouho skladovaného přípravku, který byl u pokusu použit.



Graf 5. Působení 10% aerosolu DDT, rozmlženého ručním pulsačním generátorem v dávce 4—6 litrů na 1 ha na housenky bekyně mnišky I. stadia v ohrožených smrčinách u Předína u Jaroměřic 30. 5. 1955 při průběhu teploty mezi 2—14 °C a relat. vzdušné vlhkosti 51—100 %.

Působení na ostatní hmyz

Z ostatních škůdců celkem ojediněle byly zasaženy housenky píďalek a obalečů, které postupně hynuly jako housenky bekyně mnišky. Stejně poměrně vzácně se na trusnících vyskytovali dospělci škodlivého blanokřídlého hmyzu, a to: hřebenule *Diprion polytomus* Htg. a *Diprion variegatum* Htg., zástupci rodu *Halcocneme* Knur. (nalezeni byli již během prvních sběrů v tremoru). Poněkud více byli zastoupeni pilatkovití pilatkou proužkovanou *Pachynematus scutellatus* Htg.). Hynuli během 5 dnů, nejvíce do 3 dnů (orientačně zjišťováno v chovech po sběru v zamlžených porostech). Jen velmi vzácně se vyskytovala ploskohřbetka *(Cephaleia erythrogastra* Htg.). Škodlivý blanokřídlý hmyz se vyskytoval jen asi v 0,2 % z celkového množství opadlého a uhynulého hmyzu. Z ostatních škůdců byli jen zcela ojediněle nacházeni hynoucí brouci listo-

pas šedý (*Strophosomus melanogrammus* Först.), dřepčík (*Phyllotreta nemorum* L.) a červotoč šiškový (*Ernobius abietis* F.) Stejně vzácné byly mšice. Ve skupině fakultativně škodlivého hmyzu lze ještě uvést tesaříka *Caenoptera minor* L. a cizopasníky užitečného hmyzu jako lumky *Promethes sulcator* Grav. a *Hemiteles similis* Gmel., kteří byli nalezeni v tremoru po 1 kuse první den po zamlžení.

Druhově značně bohatá, i když svým množstvím opět poměrně malá, byla skupina užitečného hmyzu, zastoupená hlavně blanokřídlými (viz tabulka 8). Z lumků se jednotlivě vyskytovaly druhy: *Lissonota linearis* Grav., *Holocremnus ratzeburgi* Tschek. a *Cecidonomus inimicus* var. *gallicola* Brig. Jen nepatrně zjevněji vyskytoval se druh *Asyncrita foveolata* Grav. a r. *Pimpla* Fabr. opět s jednotlivými druhy *Pimpla brevicornis* Grav. a *Pimpla examinator* F.; obdobně též rod *Polyblastus* s druhy *Polyblastus stenocentrus* Holmgr. a *Polyblastus rixator* Woldst. Lumci se objevovali na trusnících již krátce po zamlžení v křečích a hynuli během 2—2½ dne po zamlžení. Je pozoruhodné, že se mezi nimi neobjevil některý z význačnějších parasitů mnišky. Stejně nebo ještě více citliví se ukazovali lumčíci, zastoupení pouze dvěma druhy, a to: *Apanteles tetricus* Reinh. a *Apanteles dilectus* Hal., kteří se svým počtem blížili lumkům. V souhrnu však nutno zdůraznit, že uvedený užitečný hmyz blanokřídlý se podílel jen asi 0,1—0,2 % v celkovém množství opadlého a uhynulého hmyzu na trusnících. Z užitečných brouků byl nalezen v tremoru pestrokrovečník mravenčí (*Thanasimus formicarius* L.) a druh *Anthribus nebulosus* Först.

Také užitečný hmyz dvoukřídlý, hlavně kuklice, byl zasažen zcela nevýrazně; kuklice se většinou ještě zdržovaly v půdě a jen zcela ojediněle se počínaly líhnout. Tak bylo zasaženo a uhynulo krátce po zamlžení (podle sběru na 24 trusnících) jen asi 0,1 kus na 1 m^2, zatím co podle půdní kontroly (podle dvou sond) vyskytovalo se ještě v hrabance 4—5 zdravých kusů na 1 m^2. Druhý a třetí den po zamlžování byly sebrány 3 kuklice mniškové, *Parasetigena agilis (silvestris)* R. D., které pravděpodobně vlivem chladna nebo krátce po vylíhnutí (jedna z nich nebyla ještě vybarvena) popolézaly po hrabance, a uloženy k pozorování do chovů. Jejich zprvu mátožné pohyby změnily se v normální; ani během dalších 7 dnů se na jejich stavu nic nezměnilo. To by nasvědčovalo vedle jiného (opad hmyzu blanokřídlého a dvoukřídlého ukončen během 1—2 dnů) tomu, že teplé aerosoly, dobře atomisované, poměrně brzy ztrácejí svoji residuální toxicitu. Po 3 dnech zamlžování nebyl již zjištěn případ zjevné otravy tachin na pokusných plochách. Z dlouhošíjek byl nalezen v tremoru zástupce r. *Rhaphidia* L.

Velkou, početně i druhově bohatou skupinou zasaženého hmyzu byl t. zv. hmyz s hospodářského hlediska indiferentní. Největší podíl (asi 8—16 % z celkového množství opadlého hmyzu na trusníky — viz tabulka 8) měl hmyz dvoukřídlý. Nejhojněji se vyskytovaly smutnice *Lycoria* Meig. (asi ¾ v této skupině hmyzu). Z ostatních byly početněji zastoupeni pestřenkovití, druhy *Pipiza lugubris* F., *Pipiza quadrimaculata* Panz., *Platychirus podagratus* Zett., *Melanostoma mellinum* L. a *Paragus cinctus* Schin. Také květilkovití byli hojněji zastoupeni květilkou *Pegomyia versicolor* Meig. Ostatní druhy různých rodů a čeledí vyskytovaly se téměř jen jednotlivě. Byli to: *Rhamphomyia plumipes* Fall., *Onesia gentilis* Meig., *Enyus vernalis* Meig., *Hilara chorica* L., *Hylemyia lascina* Zett., *Drymeia lamata* Meig., *Chamaepsila gracilis* Meig. a zástupci rodu *Tipula* L. a *Tendipes* Mg. Uvedené druhy byly nacházeny již

Tabulka 8a

Přehled o množství opadlého hmyzu na trusníky (o 1 m²) po zásahu ručním pu'sačním generátorem
(Předín, 30. 5.—4. 6. 1955. Ošetřeno dávkou 4 kg na 1 ha).

Číslo trusníku	Škůdci - motýli			Ostatní hmyz													
								Blanokřídlí			Brouci				Dvoukřídlí		
	Bekyně mniška	Píďalka	Obaleč	Jepice	Pošvatky	Ploštice	Stejnokřídlí	pilatky	lumci	lumčici	užiteční	ostatní	Dlouhošíjky	Chrostíci	užiteční	ostatní	Různý
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	168	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	13	—
2	360	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	16	—
3	152	-	—	—	3	—	1	—	—	—	1	1	—	1	—	34	1
4	199	—	—	1	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	5	—
5	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—	. .	1	—	2	—	27	--
6	197	—	3	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	14	—
7	469	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	22	—
8	463	—	1	2	—	—	—	2	4	2	—	—	-	—	—	42	—
součet	2073	—	5	3	5	1	1	5	6	5	1	2	—	3	—	173	1
%	90,7	—	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	—	0,1	—	7,5	0,1

Tabulka 8b

Přehled o množství hmyzu opadlého na trusníky (o 1 m²) po zásahu ručním pulsačním generátorem

(Předín, 30. 5.—4. 6. 1955. Ošetřeno dávkou 6 kg na 1 ha)

Číslo trusníku	Škůdci-motýli			Ostatní hmyz														
								Blanokřídlí			Brouci				Dvoukřídlí			
	Bekyně mniška	Píďalka	Obaleč	Jepice	Pošvatky	Ploštice	Stejnokřídlí	pilatky	lumci	lumčici	užiteční	ostatní	Dlouhošíjky	Chrostíci	užiteční	ostatní	Různý
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
9	21	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	7	1
10	24	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51	—
11	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—
12	106	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	20	—
13	188	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	3	—	5	—	105	—
14	215	—	2	—	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	15	3
15	82	—	—	1	—	—	6	—	—	—	—	3	—	—	1	48	—
16	129	—	—	—	3	—	—	—	1	1	—	2	—	—	—	19	—
17	104	—	3	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	9	—
18	300	2	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	21	—
19	83	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	7	—
20	152	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	8	—
21	199	—	1	—	1	—	1	2	—	—	—	—	—	—	1	7	—
22	136	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61	—
23	212	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	11	—
24	160	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	—
součet	2159	3	7	2	9	2	9	5	3	5	4	8	1	5	2	444	4
%	80,8	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2	0.1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	16,6	0,1

uhynulé převážně během 1. až 2. dne po zamlžování v celkovém počtu 5 až 105 kusů na 1 m^2.

Z ostatního obojetného hmyzu podlehl insekticidní mlze na př. z pošvatek hojněji zastoupený druh *Nemura variegata* Oliv., z chrostíků zástupci rodu *Limnophilus* Burm. Jen velmi vzácně se vyskytovaly uhynulé ploštice druhu *Gastrodes grossipes* D. G. a jepice rodu *Centroptilium* Fat.

Zhodnocení výsledků zamlžování ručním generátorem

Účinky 10% DDT-aerosolu rozmlženého v dávce 4 a 6 kg na 1 ha vyznačují se především vysokými opady a hynutím housenek mnišky na trusnících (viz tabulka 8 a graf 5). Při stanovení plochy okapu korun vzorníků (3,5 až 12,5 m^2) průměrně kolem 8,5 m^2, odpadlo na ploše zamlžené 1 dávkou z celého stromu v průměru kolem 2200 housenek, na ploše ošetřené zvýšenou dávkou kolem 1140 housenek. Při tom je nutno poznamenat, že stromy na 1× promlžované ploše byly mohutnějšího vzrůstu (výška 20—24 m, délka zelené koruny kolem 12 m), zatím co na ploše dvakrát mlžené byly nižší (výška 16—20 m, délka zelené koruny 5—6 m) a méně mniškou obsazené.

Uvedeného propočtu pro stanovení výsledků pokusné akce bylo možno použít v případech, kdy smrk, pod nímž byl vyložen trusník, byl po ukončení opadu hmyzu pokácen na plachtu a v koruně zbylé živé housenky spočítány. Na ploše ošetřené dávkou 4 kg na 1 ha u smrku č. 8 opadlo na 1 m^2 celkem 465 housenek mnišky; činil-li okap koruny 9,5 m^2, opadlo z celé koruny asi 4417 housenek. Po jeho pokácení bylo (podle vzorkových větviček) zjištěno, že v koruně se zdržuje ještě asi 1600 živých housenek, sedících ponejvíce v paždí větviček bez živějšího pohybu a žíru (asi vlivem chladna). Vycházejíce pak z celkového pravděpodobného počtu housenek v koruně, t. j. z počtu kolem 6000 housenek (na pokáceném stromě v těsném sousedství bylo zjištěno těsně před pokusem 5500 housenek), připadal by účinek ošetření asi na 74 %.

Na ploše zamlžené zvýšenou dávkou byly zjištěny výsledky vyšší. U smrku č. 22 (opad 136 housenek na 1 m^2, plocha okapu koruny 5,5 m^2, zbylé housenky v koruně po ukončení pokusu v počtu 172) byla takto zjištěna asi 81% účinnost; u smrku č. 18 (opad 300 housenek na 1 m^2, plocha okapu koruny 6,3 m^2, zbylé housenky v koruně 51 kusů) 97% účinek.

Velmi kladné závěry vyplývají z nepatrného zásahu ostatní hmyzí fauny v době vrcholení vzestupu a obsazení korun stromů housenkami škůdce. Z celkového množství otráveného hmyzu, zachyceného na trusníky (2284 kusů) na pokusné ploše ošetřené 4kg dávkou aerosolu, připadalo na vysloveně škodlivý hmyz asi 91,3% zastoupení (z toho na bekyni mnišku asi 90,8 %), na hmyz užitečný asi 0,5 % a zbytek, t. j. 8,2 % na hmyz indiferentní. Na pokusné ploše ošetřené 6kg dávkou téhož přípravku (kde bylo na trusnících sebráno celkem 2672 kusů různého hynoucího nebo již uhynulého hmyzu) připadalo na škůdce asi 81,7 % (z toho na bekyni mnišku kolem 99 %), na hmyz užitečný opět asi 0,5 % a na různé druhy hmyzu indiferentního 17,8 % (nejvíce na dvoukřídlé — asi 16,6 %). Na ostatní ploše (mezi trusníky) nebyl pozorován případně možný extremní kvalitativní i kvantitativní výskyt otráveného hmyzu. Tato rámcová orientační šetření naznačují (v protikladu ke škůdcům) slabý výskyt a postižení ostatních zástupců hmyzí zoocenosy smrčin, ošetřených krátce po kulminaci obsazení korun housenkami bekyně mnišky.

Některé okolnosti naznačovaly, že určití činitelé bránili dosažení ještě lepších výsledků hubení škůdce. Vyplývá to z analogie použití zamlžovacích pří-

strojů při pokusech s umělou mlhou proti jiným hmyzím škůdcům (Kudler 1956). I když vnější faktory (povětrnostní podmínky) nebyly z technického hlediska pokusu nepříznivé, je tu nutno poukázat na to, že ve vysokém podkorunním a korunním prostoru (u stromů 20 i více metrů vysokých) docházelo ke značnému zřeďování insekticidní mlhovité clony. Také chladné počasí, které utlumovalo životní projevy housenek, mohlo též nepříznivě ovlivnit výsledky boje.

Dalšímu hodnocení výsledků pokusů bylo zabráněno zdařilým leteckým poprašováním všech ohrožených porostů (přes 200 ha) dynocidem ve dnech 4. až 6. 6., když vyjmutí pokusných ploch z leteckého pole nebylo technicky proveditelné.

Závěr

Z výsledků pokusů s teplým 10% aerosolem DDT, vyvíjeným pozemním thermomechanickým a ručním pulsačním generátorem, vyplývají tyto závěry:

1. Z účinných látek proti housenkám bekyně mnišky se nejlépe osvědčuje DDT, zatím co HCH nedává uspokojivé výsledky.

2. Zamlžování, podobně jako poprašování, vyžaduje ustálených příznivých povětrnostních poměrů, t. j. nejlépe za bezvětří, zpravidla v časných ranních hodinách nebo v podvečer; zvýšeným vzdušným prouděním snižuje se exposice hmyzu v mlze, šířka a účinnost záběru klesá; dobré výsledky lze dosáhnout při proudění vzduchu do 1 m/sec.

3. Proti nejmladším i starším housenkám škůdce za příznivých povětrnostních podmínek plně postačí dávka 4—5 kg DDT-aerosolu na 1 ha; dávkování se prakticky usměrňuje rychlostí pohybu přístroje ošetřovaným porostem; účinnost se pohybovala mezi 90—97 %.

4. Zásah proti škůdci je třeba vésti:

a) především proti jeho nejmladším stadiím (krátce po kulminaci vzestupu a obsazení korun); dosahuje se tak možnosti použití nízkého dávkování přípravku a zároveň uchování užitečného hmyzu (hlavně kuklic), který ještě dodatečně může vydatně zvyšovat účinky předchozí chemické akce, když její residuální účinky jsou časově více méně omezeny (viz hodnocení jednotlivých pokusů).

b) Proti vyspělejším housenkám jen v případě pozdějšího zjištění hromadného škodlivého přemnožení mnišky z okamžité hospodářské potřeby, hrozí-li bezprostředně silné žíry až holožíry. V takových případech je nutno zvýšit dávku tak (i na 6—8 kg na 1 ha), aby škůdce byl zcela likvidován, nemůžeme-li dále počítat s dostatečnou pomocí od užitečného hmyzu.

Podobně jako v jiných případech ukázalo se, že vhodné použití pojízdného thermomechanického generátoru se spalovací komorou jako vyvíječe insekticidní mlhy v boji proti mnišce je závislé na stáří a zakmenění porostů a na sjízdném terénu. Vzhledem k rozměrům (délka 2 m, výška 1,50 m, rozchod přestavitelných kol 1,35 m, světlost podvozku 0,5 m), konstrukci (potřeba vleku za traktorem) a výkonu (výtlak do korun 20 i více m vysokých stromů za příznivých povětrnostních poměrů) hodí se pro ošetřování velkých ploch napadených starších, řidších porostů (asi od IV. věkové třídy výše), které umožňují průjezd traktoru s přístrojem. Jeho použití v mladších porostech je podmíněno dostatečnou sítí cest (sjízdných průseků, smyků a pod.), když účinný pracovní záběr

dosahuje až 100 m šíře. Rychlostí pojíždění a světlostí atomisačních trysek se určuje dávkování. Dávka 4—5 kg aerosolu na 1 ha se rozmlží asi za 5 minut. Pro obsluhu pracujícího přístroje v lese je třeba vedle traktoristy ještě nejméně 3 pracovníků: 1. ukazuje směr pojíždění, 2. obsluhuje přístroj a 3. doplňuje nádrže.

Ruční pulsační generátor je lehce přenosný a použitelný i v hojně členitých terénech, zvláště v mladších hustších porostech, maximálně však kolem 15 m vysokých (ježto u vyšších porostů nastává větší zřeďování šířící se mlhovité clony za podpory vzestupných vzdušných proudů i do výšky, když výtlakem přístroje se nedociluje přímé dosažení koruny). Délka přístroje je 1,7 m, šířka 0,18 m; naplněný váží 11 kg, prázdný 5,5 kg. Hodinová spotřeba benzinu se pohybuje kolem 2 litrů. Vymlžení plné nádrže emulse (4,5 litru) se pohybuje kolem 15 minut. Dávkování se řídí vedle klimatických podmínek a vyspělostí škůdce především rychlostí přenášení přístroje. Účinný pracovní záběr se pohybuje kolem 50 m šířky. K obsluze přístroje postačí 1 pracovník.

Při ekonomickém hodnocení metod lze porovnat jen náklady vynaložené při použití aerosolů na příklad proti běžnému pozemnímu poprašování, ježto chemické ošetřování napadených porostů, zvláště smrčin, je při bezprostředním nebezpečí holožírů plně hospodářsky zdůvodněno. Podle orientačního přehledu o ekonomických výhodách zamlžování, založeného na porovnání potřeby pohonných a účinných látek (vychází se z minimálních potřeb) na 1 ha při zachování nejméně stejné účinnosti a potřeby času a pracovních sil, dochází se opět k rámcovým závěrům (Kudler 1956), že:

a) zamlžování pojízdným thermomechanickým generátorem je asi 3krát levnější proti pozemnímu motorovému poprašování;

b) zamlžování pomocí ručního pulsačního generátoru je až 5krát levnější proti pozemnímu poprašování;

c) doba potřebná k chemickému ošetření porostu se u zamlžování krátí 2—3krát.

Další perspektivy v tomto směru slibuje letecká aplikace studených aerosolů, když jejich letecké použití v teplé formě nepřineslo žádoucích výsledků (Kalandra-Kudler-Kolubajiv 1955). Také je nutno usilovat o vyzkoušení a zavedení helikoptery za stejnými cíli do ochrany lesů.

Poněvadž každé chemické ošetření porostů proti hmyzím listovým škůdcům působí zároveň na ostatní hmyzí faunu, je nutno požadovat stále selektivnějších přípravků a zásah usměrňovat do vhodného biologického termínu proti škůdci zvláště s ohledem na zachování užitečného hmyzu, dále prospěšného při zvyšování účinků technické akce. V tomto směru je též třeba objasnit otázku možnosti případné sukcese škodlivého přemnožení jiných druhů škůdců.

Борьба с шелкопрядом монашенки (*Lymantria monacha* L.) способом токсических поясов и аэрозольного метода

Возрастание численности монашенки, наблюдаемое в настоящее время за рубежом (Германия, Польша), заставляет нас обратить на нее больше внимания и у нас в чешских землях. После сильной вспышки массового размножения в Чехии в 1949 г. на площади около 7500 га, когда она была с успехом ликвидирована опыливанием препаратами ДДТ при помощи самолетов и наземной моторной аппаратуры, настал у нас переходный период затишья. Однако уже с 1953 г. наблюдалось начинающееся возрастание численности этого вредителя в обычных областях его массового появления. Наиболее возрасло количество монашенки до уровня, причинившего полное объедание крон в зараженных насаждениях в лесничестве Лоужна в районе Непомука в 1954 году. В том же году еще возник меньший очаг с полным оголением крон в лесничестве Пржедин в районе гор. Иглавы.

С целью усовершенствования технического метода борьбы с этим вредителем и интенсификации лесозащитных работ был испытан способ токсических поясов и аэрозольного метода для ликвидирования очагов.

Токсические пояса были нанесены на стволы с помощью опрыскивательной аппаратуры Коха на высоте 4 м от земли, шириной около 20 см. Так был обработан опытный участок площадью 2 га в части очага монашенки в лесничестве Лоужна. Обработка была проведена приблизительно 3 недели перед рождением гусениц из яичек в 1954 г. Для изготовления токсических поясов применился препарат, содержавший 20 % эмульсию ДДТ (марки Тридинол). Концентрированная эмульсия была разрежена водой на растворы 3—5 % ДДТ. Оказалось, что не смотря на сильно дождливую погоду, токсические пояса сохраняли свои ядовитые свойства около четырех недель. В виду того, что этим методом не можем захватить всех гусениц монашенки на зараженных деревьях, было достигнуто в насаждении губительного эффекта от 80 до 90 %. Токсические пояса обладают большой селективностью, что является их большим преимуществом в сравнении с другими методами. Токсические пояса губительно действуют на вредителя, а не наносят заметного ущерба остальным насекомым так, что полезные насекомые могут деятельно уничтожать оставшееся еще количество вредителя и тем повышают эффективность этого метода химической борьбы. Однако высокая стоимость при осуществлении метода токсических поясов и условие весьма деятельного участия естественных врагов ограничивают внедрение этого метода в производственную практику и допускают его применение лишь в исключительных случаях.

В 1954—55 г. г. были более или менее обширные площади зараженных еловых насаждений обработаны искусственным аэрозольным туманом. Подробная оценка результатов аэрозольной обработки была сделана на площади 1 га еловых насаждений в очаге массового размножения. При применении 10 % эмульсии ДДТ дозой от 4 до 5 кг на 1 га при благоприятных условиях погоды (безветрие) было достигнуто до 90 % истребления гусениц от 1. до 3. стадии развития. Обработка аэрозолями была в 3—5 раз дешевле, чем опыливание наземной моторной аппаратурой, а при том совершалась в 2—3 раза быстрее. Величина аэрозольных генераторов зависит от характера насаждений, подлежащих обработке. В старших изреженных насаждениях применяется перевозной термо-механический генератор, а в младших более густых — ручной пульсирующий.

Оказалось, что при обработке очагов монашенки контактными инсектицидами в более поздние сроки погибает много видов других насекомых, в частности много полезных естественных врагов монашенки. Своевременная обработка такими препаратами вскоре после массового поднятия гусениц в кроны деревьев не имеет таких вредных последствий. Только такой своевременной обработкой можно избежать значительного истребления таких полезных насекомых и ослабить возможное нарушение деятельности главных естественных врагов монашенки, в частности тахин, которые в дальнейшем будут уничтожать еще оставшихся гусениц монашенки, избежавших истребления ядохимикатами. Уцелевшие полезные насекомые еще более повысят результаты истребительного действия инсектицидов.

Die Bekämpfung der Nonne (*Lymantria monacha* L.) mit toxischen Ringen und Aerosolen

Die gegenwärtige Zunahme des Nonnenstandes im Auslande (Deutschland, Polen) und bei uns in den tschechischen Ländern zwingt uns, eine erhöhte Aufmerksamkeit diesem Schädling zu widmen. Nach der letzten hiesigen Nonnenkalamität, die rund 7500 ha Fichtenbestände mehr oder weniger stark bedroht hat und im Jahre 1948/49 erfolgreich durch Flugzeug- und Motorbestäubung mit dem DDT-Kontaktgift unterdrückt wurde, folgte eine Ruheperiode. Doch schon im Jahre 1953 wurde eine beginnende Nonnenvermehrung in den Hauptgebieten ihres üblichen massenhaften Vorkommens wieder beobachtet. Im Jahre 1954 waren bereits zwei Frassherde mit kleinen Kahlfrassflächen entstanden: der erste im Forstrevier Loužná bei Nepomuk in Westböhmen, der zweite im Forstrevier Předín bei Iglau in Südwestmähren.

Um die technische Bekämpfung der Nonne zu vervollständigen und die Wirksamkeit der Forstschutzmassnahmen zu steigern, wurde das Ringspritz- und Vernebelungsverfahren zur Unterdrückung der Frassherde des Schädlings angewendet.

Im Jahre 1954 wurde im Forstrevier Loužná etwa 3 Wochen vor der Raupenausschlüpfung eine 2 Hektar grosse Versuchsfläche mit toxischen Ringen versehen. Die etwa 20 cm breiten Ringe wurden mit Hilfe von Koch's Spritzapparatur 4 Meter über dem Erdboden auf die Stämme der befallenen Bäume gespritzt. Hiezu benutzte man eine 20%ige DDT-Emulsion (Marke Tridynol), die mit Wasser zu einer 3—5%igen DD-Lösung verdünnt war. Es hat sich erwiesen, dass die Ringe trotz einem stark regnerischen Wetter ihre toxische Wirkung sehr lange beibehalten haben (über vier Wochen). Da jedoch die Ringe nicht alle Nonnenraupen erfassen konnten, wurde ein Vertilgungseffekt von nur etwa 80—90 % erzielt. Das Giftringspritzverfahren hat den grossen Vorteil einer fast rein selektiven Vergiftung des Schädlings, ohne dass andere Insektenarten merklich in Mitleidenschaft gezogen werden, sodass nützliche Vertreter der Insektenfaune sich an einer Steigerung der vorangegangenen chemischen Aktion nutzbringend beteiligen können. Die Voraussetzung einer möglichst hohen Beteiligung der natürlichen Nonnenfeinde sowie hohe Unkosten beschränken die Verwendung der Giftspritzmethode nur auf Ausnahmsfälle.

In den Jahren 1954—1955 wurden einige grössere Flächen der befallenen Bestände mit Aerosolen vernebelt. Eine eingehende Wertung der Vernebelungsresultate wurde zweimal auf einer 1 ha grossen Versuchsfläche der vernebelten Fichtenbestände vorgenommen. Bereits eine Dose von 4—5 kg/ha der 10%igen DDT-Aerosolemulsion hat sich unter günstigen Witterunbedingungen (Windstille) gegen die Raupen der I.—III. Altersstufe sehr gut bewährt (Vertilgungseffekt über 90 %). Die Vernebelung stellte sich 3 bis 5mal billiger als die Motorbestäubung und dabei war sie 2 bis 3mal schneller. Die Wahl der Vernebelungsapparate richtet sich nach der Beschaffenheit des Bestandes. Für lückenhafte Altbestände eignet sich ein fahrbarer thermomechanischer Generator, während jüngere und dichtere Bestände mit einem übertragbaren Apparat zufriedenstellend behandelt werden können.

Dabei hat es sich gezeigt, dass durch verspätete Behandlung eines Nonnenherdes mit Kontaktgiften andere Insektenarten — besonders die nützlichen Insekten — sehr empfindlich betroffen werden. Ein rechtzeitiger Eingriff mit silchen Schutzmitteln, kurz nachdem das Gros der Nonnenraupen bereits in die Kronen der Bäume gestiegen war, ist schon wesentlich günstiger, da er keinen allzu grossen Schaden den anderen Insekten zufügt. Nur auf diese Weise kann man die unerwünschte Vertilgung anderer Mitglieder der Insektenfauna vermeiden und keine starke Störung in der Mitwirkung der wichtigsten natürlichen Nonnenfeinde, nämlich der Tachinen, verursachen. Die Tachinen können die Ergebnisse der erfolgreichen chemischen Bekämpfung noch bedeutend erhöhen, indem sie die überlebenden Nonnenraupen nachträglich vernichten.

LITERATURA

Bakke A.: Forstentomologisk forskning i Sverige. 1955, Tidskrift f. Skog., roč. 63, č. 2, s. 64—67.

Brauns M.: Zur Prognose von Nonnenvermehrungen. 1941, Mitt. f. Forstwirt. u. Forstwiss., roč. 12, str. 25.

Esterberg K. L.: Aviacionno-chemičeskaja borba s šelkoprjadom monašenkoj v sosnovych lesach. 1952, Les. chozj., roč. 5, č. 5, str. 82—83.

Gäbler H.: Die Nonnentachine in ihrer Beziehung zur chemischen Nonnenbekämpfung. 1949, Zeitschrift f. Naturforsch., roč. 3, č. 1—2, str. 61—63.

Gäbler H.: Vorteile der Frühbestäubung bei der Nonne unter besonderer Berücksichtigung der Tachinenvermehrung. 1950, Z. f. angw. Ent., sv. 31, č. 3, str. 441—454.

Gäbler H.: Erfahrungen bei der Anwendung des Giftsringes gegen Kiefernspinner und Nonne 1950, Forstw. Holzw. roč. 4.

Gäbler H.: Giftspritzringmethode und ihre Entwicklungsmöglichkeiten. 1951, Anz. f. Schädlk., roč. 24, č. 3, str. 35—36.

Gäbler H.: Giftspritzringmethode mit neuen Mitteln. 1952, Der Wald, roč. 2, č. 1, str. 19—21.

Gäbler H.: Anwendung des Giftspritzringes gegen Forstschädlinge. 1954, v knize *W. Eichler* Insektizide heutzutage, Berlin, str. 157—162.

Gäbler H.—Wiegand H.: Freilanderprobungen eines Vernebelungsmittels (Kombi - Aerosol „Forst"). 1953, Der Wald, roč. 3, č. 5, str. 152—154.

Groschke F.: Nonnenbekämpfung mit neuzeitlichen Mitteln. 1951, Z. f. angw. Ent., sv. 33, str. 359—368.

Kalandra A.—Kudler J.: Umělá insekticidní mlha (aerosoly) v boji proti lesním hmyzím kalamitním škůdcům v ČSR v r. 1952—54. 1955, Les. práce, roč. 34, č. 3, str. 113—119.

Kalandra A.—Kudler J.—Kolubajiv S.: Letecké a pozemní poprašování v boji proti mniškové kalamitě v ČSR v r. 1947—49. 1954, Práce výzk. ústavů les. ČSR, sv. 5, str. 46—109.

Kalandra A.—Kudler J.—Kolubajiv S.: Poprašování a zamlžování v boji proti hromadnému přemnožení obaleče dubového Tortrix viridana L. v ČSR 1953. 1955, Sborník ČSAZV, Lesnictví, roč. 28, č. 3, str. 325—354.

Koehler W.: Sytuacja zdrowotna lasóv Polski w 1956 roku. 1956, Ref. na ochranář. konfer. při ČSAZV, 8 stran.

Koch M.: Giftring und Ringspritzer, das neue Verfahren zur Bekämpfung waldbaulicher Schädlinge. 1952, Der Wald, roč. 2, č. 1, str. 13—14.

Koula V.—Důrasová M.: Aerosoly v ochraně rostlin, 1955, Sborník ČSAZV, roč. 28, č. 7, str. 519—585.

Kruel W.: *Das* Schadauftreten der Nonne im ostdeutschen Kieferngebiete 1947—1950. 1951 Verhandl. d. d. Ges. f. angw. Ent. E. V., str. 157—170.

Kruel W.—Templin E.: Výskyt lesních škůdců a opatření na ochranu lesa v NDR, jakož i návrhy na vědeckou, technickou a správní spolupráci ve středoevropském prostoru. 1956. Ref. na ochranář. konfer. při ČSAZV, 9 str. (český překlad).

Kudler J.: Mniška a boj proti ní. 1954, Les. knih. sv. 40, SZN, Praha.

Kudler J.: Ruční pulsační aerosolní generátor v boji proti listovým hmyzím kalamitním škůdcům v lese. 1956, Les. práce, roč. 35, č. 4, str. 175—180.

Kudler J.: Chemický boj proti bekyni mnišce. 1956, Závěr. zpráva VÚLH.

Patočka J.: Príspevok k otázke posobenia insekticidov na husenice. 1954 Pôdohospodárstvo. roč. 1, č. 1.

Rudněv D. F.—Zagajkevič J. K.: Metod toksičeskich pojasov v borbě s sosnovym šelkoprjadom. 1952, Les. chozj., roč. 5, č. 7, str. 56—57.

Schwerdtfeger F.: Nebelgeräte für den Forstschutz. 1954, Forstarchiv roč. 25, č. 9, str. 223—224.

Sliwa B.: O metodzie natryskowych pierśieni toksycznych. 1955, Las Polski, roč. 29, č. 3, str. 20—22.

Thielman K.: Giftnebel zur Schädlingsbekämpfung. 1950, Holzztbl., č. 76, str. 1187—1188.

Thielman K.: Nonnenbekämpfung 1954 in Ebersberger Forst unter Einsatz von DDT-Nebel. 1955, Allg. Forstzeitschrift, roč. 10, č. 6, str. 64—68.

Ulrich A.: Giftöl und Giftnebel gegen die Nonne. 1949, Zeitschrift f. Weltforstw., sv. 13, str. 20—27.

Wellenstein G.: Die Nonne in Ostpreussen 1933—1937. 1942, Monogr. Z. f. angw. Ent., Beiheft 15.

Zwölfer W.—Postner M.: Zur Forstschädlingsprognose 1954 für Bayern. 1954, Allg. Forstzeitschrift, roč. 9, č. 18—19, str. 199—200.

Zwölfer W.—Krump A.: Zur Forstschädlingsprognose 1955 für Bayern. 1955, Allg. Forstzeitschrift, roč. 10, č. 18, str. 228—230.

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, svazek 13

Ing. Jiří Bozděch - Ing. Josef Parkán

OVĚŘENÍ PŘESNOSTI A VÝKONNOSTI ZRCADLOVÉHO RELASKOPU

1957

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZBRASLAV-STRNADY

V posledních letech se objevují ve světovém lesnickém tisku zprávy o nové taxační pomůcce — zrcadlovém relaskopu. Přístroj, zkonstruovaný rakouským lesníkem Dipl. Ing. Dr W. Bitterlichem, upoutal na sebe zaslouženou pozornost pro svou mnohostrannost a zcela nové teoretické pojetí měřické metody. Od roku 1949, kdy konstruktér po prvé popsal svou novou pomůcku a postup jejího praktického použití, se relaskopem zabývala celá řada autorů, z nichž většina si vzala za úkol seznámit s přístrojem lesnickou veřejnost. Z ostatních, kteří přispěli theoretickým rozborem měřického principu nebo praktickým ověřením přístroje, jmenujeme na př. H. Güde (1950, 1955), M. Prodana (1953 a 1955), H. Baumanna (1955), Unterdörfera (1951), R. Vineye (1956) a Horky (1953).

K těmto šetřením, jež se opírají většinou o jednotlivá pozorování, připojujeme soubornější práci praktického ověření použitelnosti přístroje v našich poměrech a předkládáme výsledky porovnání přesnosti a rychlosti Bitterlichovy metody s naší dosavadní metodou zjišťování porostní zásoby pomocí průměrkování a hmotových tabulek.

Metodika šetření

Pro měření bylo užito posledního typu relaskopu *(patentní číslo 172305)*, který je v současné době nejlépe technicky vybaven. Pracovní postup byl vcelku dodržován tak, jak předpisuje konstruktér přístroje. Podle návodu se postupovalo přesně při zjišťování výčetní kruhové plochy na 1 ha, jejíž určení je založeno na principu theorie sčítacího úhlového důkazu *(Winkelzählprobe)*. Měření zásob, které vychází ze známého vztahu, že zásoba je součinem výčetní kruhové plochy a výtvarnicové výšky (všechny veličiny mají platnost pro 1 ha), se provedlo s malou změnou. Vzorníky pro stanovení relativní výtvarnicové výšky byly zvoleny a měřeny v hustší síti, než bylo předepsáno, a to vždy ob jedno stanoviště, kde se měřila kruhová plocha. Důvodem pro tuto změnu byla snaha zpřesnit určení relativní výtvarnicové výšky, na které závisí do značné míry přesnost početního odvození zásoby.

K ověření správnosti výsledků měření s relaskopem jsme použili porovnání s výsledky, získanými pomocí hmotových tabulek, a to na celkovém počtu 100 porostů, měřených Lesprojektem. Jelikož od doby měření uplynuly 3—4 roky, bylo nutno vybrat jen ty porosty, ve kterých nedošlo k porušení prostorové skladby těžbou, polomy a pod., a dále bylo nutno ještě počítat s běžným přírůstem. Abychom tedy získali srovnatelné údaje obou metod, pokud jde o zásoby, bylo nutno zmenšovat výsledky relaskopu o tabulkový běžný přírůst pro danou dřevinu, věk a bonitu. Srovnáváním výsledků z měření zásob neurčili jsme absolutní chyby, nýbrž jen odchylky vznikající mezi oběma metodami. Výsledky získané svěrkováním a hmotovými tabulkami jsou toliko relativním kriteriem. Stanovit absolutní mez krychlení podle sekcí se vymyká našim možnostem a nakonec i účelu. Podobný charakter mělo i porovnávání výčetní kruhové plochy. Zde dělí obě měření rovněž kratší časový úsek a dále je činí odlišným to, že se při průměrkování zaokrouhluje na sudý centimetr dolů. Přírůstek na výčetní kruhové ploše nebyl pro jeho nepatrnou hodnotu brán v úvahu.

Vzhledem k principu měřické metody relaskopu volili jsme výhradně porosty nesmíšené, stejnověké a ve většině případů vykazující pravidelný zápoj.

Pro objasnění přesnosti ostatních dílčích úkonů, které nutno činit při určování zásoby a kruhové plochy na 1 ha, provedli jsme kontrolní srovnávání a měření výčetní tloušťky a vzdálenosti.

V obou případech byly ovšem posuzovány již absolutní chyby. Z jejich seznání má vyplynout, jak se svým dílem účastní na přesnosti měření zásob a kruhových ploch. Výčetní tloušťky jsme kontrolovali Fluryho průměrkou (s přesností na 1 mm) a vzdálenost ocelovým pásmem (s přesností na 5 cm).

K získání přehledu o výkonu relaskopu byla sledována všechna měření časově. S přístrojem pracoval stále týž měřič. Vlastnímu šetření předcházel pečlivý zácvik a to z důvodů odstranění chyb, kterých se každý začátečník dopouští, a dále proto, aby se jeho výkonnost ustálila.

O počtu pozorování dává přehled tabulka.

Taxační veličina	Zásoba	$K_{1,3}$	Výč. tloušťka	Vzdálenosti
Počet měření	100	100	120	200

Zmíněných 100 porostů připadlo na tyto závody:

PLZ Strnady	13 porostů
LZ Mělník	23 porostů
LZ Dvůr Králové	27 porostů
LZ Lužná	25 porostů
LZ Vys. Chlumec	12 porostů

Účast dřevin v jednotlivých porostech ukazuje přehled:

Dřevina	ss	sm	db	ss + bk
Počet porostů	84	11	4	1

Stářím náležely porosty převážně do V. věkové třídy, malá část připadla do IV. a VI. věkové třídy. Velikost porostů se pohybovala od 0,60 ha do 9,00 ha. Celková výměra kontrolních porostů činila 273,01 ha; průměrná velikost je tudíž 2,73 ha.

Výčet všech měřených dat neuvádíme pro jejich značnou rozsáhlost.

Vyhodnocení výsledků

K posouzení přesnosti výsledků Bitterlichovy metody byla použita tato srovnávací kriteria:

1. *Průměrná chyba absolutní i relativní (u zásoby a kruhové plochy jde o průměrnou odchylku).*
2. *Maximální chyba absolutní i relativní (platí jako u ad 1.).*
3. *Směrodatná odchylka.*

4. *Rozložení absolutních průměrných chyb (odchylek) ve zvolených intervalech.*

5. *Tak zv. „t" test (určení hladiny významnosti).*

6. *Test pravděpodobnosti (vypočten jen u zásoby).*

Vezmeme-li na zřetel srovnávací kriteria, uvedená ad 1—4, můžeme získat pouze povšechný obraz o tom, jakých chyb jsme se dopustili v rámci jednoho výběrového souboru (na př. 100 porostů). Pro praktické zhodnocení přístroje je však důležité, jak se projeví výsledky tohoto sta pozorování při jeho použití, tedy prakticky při velkém počtu pozorování. Proto byly zmíněné čtyři testy doplněny testem „t" a testem pravděpodobnosti, ke kterým připojujeme pro srozumitelnost stručný výklad.

Za předpokladu normálního rozložení chyb (resp. odchylek) lze tvrdit, že při dostatečném počtu pozorování se jejich součet blíží nule. Kriteriem testu je veličina „t", která je dána výrazem

$$t = \frac{\bar{x}\sqrt{N-1}}{\sigma},$$

(za předpokladu, že prům. chyba při dlouhé řadě měření směřuje k nule), kde x je aritmetický průměr chyb (resp. odchylek), N je počet pozorování a σ je směrodatná odchylka. Dosadíme-li do tohoto vzorce zvláštní čísla, přináležející jednotlivým úsekům pozorování (t. j. vzdálenostem, výč. tloušťkám, kruh. plochám a zásobám), dostaneme určité hodnoty. K nim najdeme v tabulkách Studentova rozložení hodnoty pravděpodobnosti (hladiny významnosti), že průměrná odchylka bude větší než námi vypočtená. Při větších hladinách významnosti (α) bude platnost hypotesy opodstatněnější.

U testu pravděpodobnosti nás zajímá, jaké lze očekávat rozpětí odchylek, respektive jaká bude hranice, kterou průměrné odchylky nepřekročí. Protože budeme posuzovat jen zásoby, vyjádříme tyto hranice v %, nikoliv v absolutních hodnotách.

Na základě centrálního limitního teorému platí, že pro dostatečně velký rozsah výběru má výběrový průměr $\bar{x}$ přibližně Laplace-Gaussovo rozložení s průměrem ξ a směrodatnou odchylkou $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$, kde ξ je průměr základního souboru, σ je směrodatná odchylka základního souboru a N je rozsah výběru.

Označíme-li jako $\bar{x}$ procentickou diferenci, bude mít — podle uvedeného teorému — průměrná procentická odchylka frekvenční funkci tvaru

$$f(\bar{x}) = \frac{\sqrt{N}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(\bar{x}-\xi)^2 N}{\sigma^2}}.$$

Na základě integrální funkce si pak můžeme určit pravděpodobnost, že v dlouhé řadě měření bude průměrná procentická chyba x větší nebo menší než předem daná hodnota K.

Pravděpodobnost, že hodnota $\bar{x}$ bude větší než zvolená hodnota K_1, budeme symbolicky psát

$$P\left\{\bar{x} > K_1\right\}.$$

Tato pravděpodobnost bude dána vztahem

$$P\left\{\bar{x} < K_2\right\} = \frac{\sqrt{N}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{K_1}^{\infty} e^{-\frac{(\bar{x}-\xi)^2 N}{\sigma^2}} dx \qquad (1)$$

Analogicky: pravděpodobnost, že hodnota $\bar{x}$ bude menší než K_2, je dána výrazem:

$$P\left\{\bar{x} < K_2\right\} = \frac{\sqrt{N}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{K_2} e^{-\frac{(\bar{x}-\xi)^2 N}{\sigma^2}} dx \qquad (2)$$

Zavedeme-li lineární transformaci

$$u = \frac{(\bar{x} - \xi)\sqrt{N}}{\sigma},$$

můžeme pravděpodobnosti (1) a (2) přepsat na tvar

$$P\left\{u > u_1\right\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{u_1}^{\infty} e^{-\frac{u^2}{2}} du \qquad (3)$$

$$P\left\{u < u_2\right\} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{u_2} e^{-\frac{u^2}{2}} du, \qquad (4)$$

kde $u_1 = \frac{(K_1 - \xi)\sqrt{N}}{\sigma}$ a $u_2 = \frac{(K_2 - \xi)\sqrt{N}}{\sigma}$.

Dosadíme-li za K_1 a K_2 číselné hodnoty, na př. K_1 je $+5\,\%$ a K_2 je $-5\,\%$ a za veličiny ξ a σ námi napočtené odhady ξ a σ, dostaneme tyto specifické hodnoty veličin u_1 a u_2:

$$u_1 = \frac{(+5 + 2{,}9)\,10}{10{,}95} = 7{,}21$$

$$u_2 = \frac{(-5 + 2{,}9)\,10}{10{,}95} = -1{,}91.$$

Z tabulek Laplace-Gaussova integrálu nacházíme, že

$$P\left\{u > 7{,}21\right\} = P\left\{\bar{x} > 5\,\%\right\} \doteq 0, \quad \text{a}$$

$$P\left\{u < -1{,}91\right\} = P\left\{\bar{x} < -5\,\%\right\} \doteq 0{,}03.$$

Z vět o sčítání pravděpodobnosti plyne, že

$$P\left\{-5\,\% < \bar{x} < -5\,\%\right\} \doteq 0{,}97.$$

anebo jinak: předpokládáme, že z velké řady měření jen 3 % případů překročí hranici $+5$ % zásoby.

Analogicky lze vypočítat pravděpodobnosti pro jednotlivé hranice $\pm 1\,\%$, $\pm 2\,\%$, $\pm 3\,\%$, $\pm 4\,\%$ a další.

Výsledky šetření

Výsledky šetření rozvrhujeme do dvou oddílů:

A — přesnost,

B — výkonnost.

A. *Přesnost*

a) Zásoba porostu na 1 ha

1. Při zjišťování zásoby u 100 porostů se výsledky relaskopu odchylují průměrně o $-6{,}13$ plm, to zn., v % o $-2{,}9$ %. Jsou tedy vzhledem k metodě hmotových tabulek mírně podhodnoceny. Theoreticky bychom očekávali spíše opak, neboť průměrkování zaokrouhluje zásadně dolů.

2. Maximální odchylka, která se vyskytla, byla −55 plm, vyjádřeno v % −26,6 %.

3. Směrodatná odchylka $\sigma = 17{,}24$. Jestliže platí, že v rozmezí $\pm 3\,\sigma$ leží prakticky všechny diference, vyplývá z toho pro nás závěr, že všechny chyby, kterých se přístrojem dopustíme, budou ležet v mezích ±52 plm (s nepatrnou výjimkou zlomku 0,3 %).

4. Frekvence absolutních odchylek v intervalu 20 plm dává takovýto obraz:

−				+		
až 51	31–50	11–30	−10 – +10	11–30	31–50	51 a více
1	7	32	41	17	2	—

Záporné odchylky jsou nesporně v mírné převaze, což konečně odpovídá smyslu znaménka průměrné odchylky.

5. Vypočtená hodnota kriteria „t" = −3,520. Při měření zásob relaskopem přijímáme hypotesu, že průměrná odchylka se bude blížit v dlouhé řadě měření nule při 1% významnosti, t. zn., že i při této nejnižší hladině významnosti nelze předpokládat u velkého počtu pozorování výskyt nulové průměrné odchylky.

6. Pravděpodobnosti pro jednotlivé hranice ±1 %, ±2 %, ±3 % a další představují tyto hodnoty:

Hranice +	P	Hranice −	P	Hranice +	P	Hranice −	P
0	0 %	0	100 %	5	0 %	5	3 %
1	0 %	1	96 %	6	0 %	6	0 %
2	0 %	2	80 %				
3	0 %	3	18 %				
4	0 %	4	16 %	10	0 %	10	0 %

Z tabulky je patrno, že z veliké řady měření jen 3 % případů překročí hranici ±5 % zásoby. Dále lze z ní vyčíst, že na základě 100 měření zásob nepřekročí tedy výsledky prakticky hranici ±5 %, a zcela spolehlivě nepřekročí hranici ±10 %.

Ostatní dílčí veličiny, které je nutno při zjišťování zásoby měřit, vykazují daleko menší rozdíly. Z těchto čtyř, v nichž je zahrnuta výčetní kruhová základna, výčetní tloušťka, vzdálenost měřiče od stromu a výtvarnicová výška, není možné posuzovat veličinu posledně jmenovanou.

b) Výčetní kruhová plocha

1. Průměrná absolutní odchylka u 100 srovnávaných případů činí −0,21 m², relativní −0,51 %. Její velikost je příznivá, i když nebyla do počtu vzata změna, vyplývající z časového odstupu mezi oběma měřeními.

2. Maximální chyba absolutní je −3,8 m², relativní +13,7 %.

3. Směrodatná odchylka je 1,60. Veškeré diference při našem měření výčetní kruhové plochy relaskopem nepřesahují tedy mez $\pm 4{,}8$ m^2.

4. Frekvence absolutních odchylek v intervalu 1,0 m^2 je v souladu se smyslem znaménka průměrné odchylky.

−				−0,5–+0,5	+			
až 3,6	2,6–3,5	1,6–2,5	0,6–1,5		0,6–1,5	1,6–2,5	2,6–3,5	3,6 a více
1	4	16	25	21	17	12	4	–

5. Vypočtená hodnota kriteria „t" = −1,293. Hladina významnosti 10 % zde vysoko překračuje obvykle užívanou hranici 5 %. Ze 100 případů se podle ní vyskytne u 10 průměrná odchylka nulová.

c) Výčetní tloušťka

Optické měření výčetní tloušťky podle nikterak jemných stupnic relaskopu dává překvapující příznivé výsledky.

1. Průměrná chyba absolutní dosáhla při 120 případech hodnoty −0,08 cm, vyjádřeno v procentech činí −0,42 %.

2. Maximální chyba, které se měřič dopustil, činila:

a — absolutní −3,5 cm (u výč. tloušťky 52,0 cm), což činí 6,7 %,

b — relativní −7,7 % (a to u výčetní tloušťky 13,0 cm) představovaná 1,0 cm.

3. Směrodatná odchylka $\sigma = 0{,}85$. V mezích od −2,5 do +2,5 budou ležet všechny chyby, jichž jsme se přístrojem dopustili.

4. Zastoupení absolutních chyb v jednotlivých intervalech po 1,0 cm je takové:

−			−0,5 – +0,5	+		
až 2,6	1,6–2,5	0,6–1,5		0,6–1,5	1,6–2,5	2,6 a více
1	2	32	57	24	3	1

Patrná je mírná převaha záporných chyb.

5. Vypočtená hodnota kriteria „t" = −0,995. Hladina významnosti u výčetní tloušťky je vysoká a činí 30 %, tedy značně převyšuje obvyklou mez 5 %.

d) Vzdálenost měřiče od stromu

Optický dálkoměrný systém relaskopu usnadňuje měřiči, jak ukazují výsledky, zařadit se na potřebnou vzdálenost s naprosto vyhovující přesností.

1. Průměrná absolutní chyba ze 200 případů, ve kterých připadlo vždy po 50 na vzdálenost 15, 20, 25 a 30 m, činí −0,06 m a relativní −0,07 %.

2. Maximální vyskytnuvší se chyba absolutní byla +1,0 m (u vzdálenosti 30 m), což činí +3,3 % a relativní +3,4 % při vzdálenosti 15 m.

3. Směrodatná odchylka $\sigma = 0{,}347$ určuje, že všechny chyby při měření vzdáleností nepřesáhly v našem případě ±1,0 m.

4. Frekvence absolutních chyb o intervalu 0,30 m má nepatrnou převahu záporných.

−			−0,15 – +0,15	+		
až 0,76	0,46–0,75	0,16–0,45		0,16–0,45	0,46–0,75	0,76 a více
8	21	42	73	46	10	–

Abychom určili, která ze čtyř vzdáleností měřiče od stromu se jevila jako nejvýhodnější vzhledem k přesnosti výsledku, rozebrali jsme tuto veličinu detailněji podle jednotlivých z nich. Nejpříznivějších výsledků bylo dosaženo při vzdálenosti 20 m (jak zřejmo z tabulky). Celkově převládají záporné chyby. Při vzdálenosti 15 m, která je nejvhodnější pro zjišťování výčetních tlouštěk, dosahuje průměrná relativní chyba sice nejvyšší hodnoty oproti ostatním vzdálenostem, avšak její velikost je tak malá (+1,1 %), že může být opomenuta.

Vzdálenost měřiče od stromu	Srovnávací veličina			
	Průměrná chyba		Maxim. chyba	
	Absol.	%	Absol.	%
15 m	+ 0,16 m	+ 1,1	+ 0,50 m	+ 3,4
20 m	− 0,03 m	− 0,2	− 0,70 m	− 3,4
25 m	− 0,17 m	− 0,1	+ 0,70 m	+ 2,9
30 m	− 0,17 m	− 0,5	− 1,00 m	− 3,3

5. Vypočtená hodnota kriteria „t" = −2,235. Při 2% hladině významnosti předpokládáme, že se průměrná odchylka při měření vzdáleností bude blížit v dlouhé řadě případů k nule, t. zn., že u 2 případů ze 100 bude mít nulovou hodnotu.

B. *Výkonnost*

Relaskopem může pracovat buď dvoučlenná skupina, měřič a zapisovatel (současně počtář), což je nesporně pohodlnější, nebo jeden pracovník, který pak koná oba úkony najednou. V druhém případě se ovšem výkon na osobu nepoměrně zvýší. Pro porovnání výkonu relaskopu s metodou průměrkování a hmotových tabulek jsme sledovali spotřebu času pro rentabilnější způsob, t. zn. jedním pracovníkem. Zjišťovali jsme, vzhledem k značné rozptýlenosti porostů, jen dobu potřebnou bezprostředně pro jednotlivé pracovní operace při zjišťování taxačních prvků. Zjištění zásoby a kruhové plochy na 100 porostech o rozloze 273,01 ha si vyžádalo (neuvažujeme-li přecházení mezi porosty) celkem 113 hodin 40 minut. Jak se na tomto úhrnném čase podílely jednotlivé úkony, ukazuje tento přehled:

Celková práce s relaskopem I.–II.–III.	Pracovní operace					
	Zaujetí stanovišť I.		Měření II.		Výpočty III.	
	Absol.	%	Absol.	%	Absol.	%
113 h 40 min . .	42,39	—	61,39	—	9,22	—
100,0 %	—	37,3	—	54,4	—	8,3

V jednotlivých pracovních operacích jsou zahrnuty tyto úkony:

I. — Zaujetí stanovišť

a) stanovení počtu stanovišť,
b) vzájemná jejich orientace,
c) přecházení mezi stanovišti.

II. — Měření

a) změření výčetní kruhové plochy,
b) volba a určení vzorníků,
c) změření výčetní tloušťky,
d) změření úměrné výšky.

III. — Výpočty

a) výpočet střední výčetní kruhové plochy,
b) výpočet střední výčetní tloušťky,
c) výpočet výtvarnicové výšky,
d) výpočet zásoby na 1 ha, po př. na celkovou výměru porostu.

Z předchozí tabulky je patrné, že poměrně značná část času, a to více než třetina celkové doby, byla nutná ke všemu tomu, co je spojeno s vyhledáním měřických stanovišť. Vlastní měření pak trvala jen jednu polovinu úhrnného času. Výpočty průměrných kruhových ploch, výčetních tlouštěk, výtvarnicových výšek a podle nich stanovených zásob netvoří pak v pravém slova smyslu samostatnou pracovní operaci, jak je tomu u metody hmotových tabulek, nýbrž bezprostředně navazují a místy se prolínají s měřičskými úkony. Z tohoto důvodu, jakož i pro jejich jednoduchost, se konají přímo v terénu. Přepočteme-li výsledky uvedené tabulky na plošnou jednotku, na př. na 1 ha, zjistíme, že pro stanovení veličin měřitelných relaskopem v porostu 1 ha velkém potřebujeme 25 minut. K tomuto směrnému času podotýkáme, že představuje „měkkou normu", neboť jsme při práci některé měřičské úkony na jednom stanovišti opakovali z důvodu nedůvěry dvakrát i vícekrát, aniž bychom při měření času na to vzali zřetel. Prvým dvěma operacím, t. zn. volbě stanoviště a měření, bylo celkově věnováno více péče a času, než by bylo obvyklé v provozním měření.

Porovnáme-li co do výkonnosti metodu zjišťování zásob pomocí hmotových tabulek a metodu Bitterlichovu, dojdeme k těmto číslům: určit zásobu na 100 hektarech pomocí hmotových tabulek a jedním pracovníkem vyžaduje 420 hodin. Stejný úkon trvá relaskopem jen 42 hodin, což znamená, že relaskop potřebuje

k stejnému úkonu jen 10,0 % času a časová úspora je tedy 90,0 %! Při tomto srovnání vycházíme z norem Lesprojektu, podle nichž průměrný osmihodinový výkon tříčlenné skupiny činí za daných podmínek 6,00 ha při průměrkování a na výpočet zásoby u porostů o rozloze 100 ha je třeba průměrně 2,5 dne (při použití počítacích strojů).

Závěr

Měření relaskopem přineslo v nesmíšených porostech dobré a vyhovující výsledky. V určení zásoby se odchýlilo od hmotových tabulek průměrně jen o —2,9 %. Na základě vypočtené pravděpodobnosti nevybočí průměrné rozdíly z hranice ±5 % a zcela spolehlivě můžeme říci, že nepřekročí hranici ±10 %. Dobré výsledky přičítáme respektování zásad theorie úhlového sčítacího důkazu, a to hlavně representativní volbě měřických stanovišť a vzorníků. Velkou úlohu hrál i výběr objektů, v nichž měly převážné zastoupení porosty se zakmeněním 0,7—0,9. Na případnou výtku, proč nebyly vzaty do pozorování i porosty prořídlé, odpovídáme poukazem na to, že takových prořídlých porostů, které nezaznamenaly za dobu 3—4 let žádných změn, jsme našli poskrovnu a tak jejich podíl v našem měření tvoří jen 3 %. Další důvod je i ten, že sama metoda předpokládá lepší výsledky u „statisticky homogenních" porostů.

Celkem nepatrné odchylky v měření nemohou ovšem samy o sobě jednoznačně zodpovědět otázku použití relaskopu v naší taxační praxi. Výsledky, kterých jsme dosáhli, mají platnost toliko v porostech nesmíšených, stejnověkých, se zápojem nepříliš porušeným a podle dřeviny toliko v porostech borových a smrkových, na středních bonitách. Dále je třeba připomenout, že v porostech etážových nebo takových, kde je silněji vyvinut podrost, je měření relaskopem znesnadněno, anebo vůbec znemožněno omezenou viditelností kmenů hlavního porostu ve výč. výši. Jde-li o listnatý podrost nebo etáž, nutno zde měřit v zimních měsících. K dosažení dobrých výsledků je nezbytný i normálně vyvinutý zdravý zrak, schopný rychlé akomodace od „blízkého" bodu ÷ 10,0 cm k „vzdálenému" bodu ÷ 30,0 m. Tím se tedy vylučují krátko- i dalekozrací z používatelů relaskopu. Toto ovšem je třeba považovat jen za jakousi dočasnou vadu přístroje, která bude bezpochyby v nejbližší době vyřešena.

Výkonnost přístroje a vůbec celé metody je ve stejnorodých porostech značná. Naše šetření, podle kterých potřebuje relaskop jen 10,0 % času průměrkování a výpočtu podle hmotových tabulek, se celkově shoduje s pozorováním, které uskutečnil H. Baumann v r. 1954. Podle něho čas, potřebný pro zjištění zásoby Bitterlichovou metodou, obnáší 12 % času nutného pro druhý způsob.

Jako dosavadní inventarisační způsoby nemá ani tato metoda znaky všestranné výhodnosti. Výhoda v jednom směru přináší obvykle nevýhodu v jiném. Tak zde na př. značná rychlost metody na jedné straně kontrastuje na druhé straně s tím, že ve výsledcích o zásobách se nám neobjevuje struktura v tloušťkových stupních, která je stále nezbytným ukazatelem sortimentační zdatnosti zásob. Tato okolnost nezůstala ovšem bez povšimnutí. Na jejím řešení se úspěšně podílelo několik autorů. Z nich jmenujeme především Prodana (1953), který sestavil tabulky na rozčlenění stromového inventáře do tloušťkových stupňů.

V závěru zdůrazňujeme, že samotná metoda i přístroj nemají dosud možnost použití ve všech porostních poměrech, hlavně pokud jde o skladbu dřevin a kompaktnost porostu. Theorie měřického systému se vyvinula za předpokladu

stejnoměrného rozmístění stromů v porostě stejnorodém a stejnověkém, kde takové poměry jsou obvyklé. Zdůrazňujeme to proto, aby se objasnilo, co lze od přístroje očekávat, a aby z našeho příspěvku nevyplynul jednostranný závěr o jeho použití. Naším šetřením potvrzujeme to, že Bitterlichův zrcadlový relaskop splňuje předpoklady konstruktérem naň kladené. Ve výsledcích se shodujeme s údaji rakouskými, z čehož je zřejmé, že obě zkušební měření se uskutečnila pravděpodobně ve stejných porostních poměrech. Naše vývody o průměrných odchylkách při určení zásoby v mezích 5—10 % odpovídají též vývodům Prodanovým. Rovněž úspora 88%, zjištěná již citovaným H. Baumannem, je shodná s naším výsledkem 90,0 %.

Námět Bitterlichovy metody a přístroje prochází vývojem. Některé nedostatky, které se ještě vyskytují při jeho použití, budou postupem času bezpochyby odstraněny, a způsob měření, hlavně pokud jde o větší jistotu určení výtvarnicové výšky, se zdokonalí. V současné době tvoří Bitterlichova metoda nový měřičský systém, který při dodržování dostatečné přesnosti podstatně urychluje a tím zlevňuje venkovní i kancelářské taxační práce. Na základě zde předložených výsledků bude správné věnovati mu více péče se strany naší zařizovatelské praxe.

Проверка точности и эффективности зеркального реласкопа

С целью проверить точность и эффективность зеркального реласкопа Биттерлиха авторы произвели обследования на 100 несмешанных, одновозрастных, с большей части сосновых и еловых насаждениях общего размера 273 га. Возраст насаждения колебался от 80 до 125 л., полнота от 0,7 до 0,9. Результаты измерения реласкопом, касающиеся площадей таксационных поперечных сечений и запаса крупной древесины на 1 га, сравнивались с результатами по методу массовых таблиц, полученными после измерения запаса мерной вилкой сплошно. К ним прибавлено сравнение точности, с какой можно этим прибором измерять таксационный диаметр отдельных деревьев. Установление запаса массы применением массовых таблиц имело производственный характер; полученные величины в течение измерения диаметра деревьев понижались на четный сантиметр.

Исследоваинем установлено, что результаты, полученные реласкопом при измерении запаса древесной массы, отличаются взаимно примерно на —2,9 %, в отдельных случаях максимально на —26,6 %. На основании результатов вычисленной вероятности средние разницы при большем количестве измерений не превышают лимит ±5% и вполне беспечно не превышают лимит ±10 %. Но это действительно только в том случае, если измерение будет касаться насаждений одновозрастных, чистых, с правильным распределением по площади. Такие были тоже исследованные насаждения. При установлении таксационных поперечных сечений наблюдалась средняя разницы, составляющая только —0,51 % (в отдельных случаях максимально —7,7 %). Оценка эффективности реласкопа и целого метода Биттерлиха окончилась следующими результатами. Реласкопом можно установить запас крупной древесины в несмешанном одновозрастном насаждении на площади 1 га. в среднем через 25 минут и то в том случае, если измерения и вычисления производит один человек и если незащитывается время, использованное для передвижения работника из одного насаждения в другое. Этот метод в сравнении с измерением запасов мерной вилкой и вычислением величин по массовым таблицам в подобных условиях обеспечивает экономию времени на 90,0 %.

После проверки прибора на основании бо́льшего количества измерений и на основании результатов обследований рекомендуется, чтобы лесоустроители в производстве уделяли этому новому методу и реласкопу внимание.

Die Präzision und Leistungsfähigkeit des Spiegel-Relaskops

Um die Präzision und Leistungsfähigkeit von Bitterlich's Spiegel-Relaskop zu überprüfen, haben die Autoren damit Messungen vorgenommen und zwar in 100 verschiedenen nicht gemischten, gleichaltrigen und überwiegend Kiefer- und Fichtenbeständen von 273 ha Gesamtfläche. Das Alter der Bestände bewegte sich zwischen 80—125 Jahren und die Bestockung war 0,8—0,9. Die mit dem Relaskop durchgeführten Messungen betrafen Brusthöhenkreisflächen und Derbholzvorräte per 1 ha und ihre Resultate wurden mit den nach Vollkluppierung auf Grund der Massentafelmetode gewonnenen Resultaten verglichen. Ausserdem zeigte uns ein besonderer Vergleich, mit welcher Genauigkeit man den Brusthöhendurchmesser einzelner Stämme mit diesem Instrument messen kann. Die Vorratsbestimmung mit Hilfe der Massentafeln hatte Betriebscharakter; beim Kluppieren rundete man die Ergebnisse auf des nächste tiefer liegende gerade Zentimeter ab.

Die Prüfungen ergaben, dass die Relaskopresultate bei der Vorratsbestimmung durchschnittlich um 2,9 %, in Einzelfällen höchstens um 26,6 % abwichen. Nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden die Durchschnittsabweichungen bei grosser Anzahl von Messungen ±5 % nicht überschreiten; als Höchstgrenze können jedenfalls ±10 % angenommen werden. Dies gilt natürlich nur unter der Voraussetzung, dass es sich um gleichaltrige, ungemischte und räumlich regelmässig verteilte Bestände handeln wird, ähnlich wie im vorliegenden Falle. Die Bestimmung der Brusthöhenkreisflächen wies eine Abweichung von nur 0,51 % auf (in Einzelfällen höchstens 7,7 %). Die Untersuchung des Relaskopes sowie der ganzen Bitterlich'schen Methode brachte folgende Resultate: In einem ungemischten gleichaltrigen Bestande von 1 ha kann man den Derbholzvorrat durchschnittlich innerhalb 25 Minuten unter der Voraussetzung bestimmen, dass mit dem Messen nur ein Mann beschäftigt ist und dass die zum Begehen der Bestände nötige Zeit nicht mit eingerechnet wird. Im Vergleich mit der Kluppierung und Vorratsberechnung nach den Massentafeln stellt dies unter den gleichen Verhältnissen eine Zeitersparnis von 90,0 % dar.

Nach dem Ausprobieren des Apparates auf Grund einer grösseren Anzahl von Messungen sowie nach den dabei erzielten Resultaten kann man den Waldeinrichtungspraktikern empfehlen, dieser neuen Methode und dem Relaskop ihre Aufmerksamkeit zu widmen.

LITERATURA

Baumann, H.: Rationelle Stichprobeverfahren in der Forsteinrichtung. 1955, Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, roč. 126, str. 11—19.

Bitterlich, W.: Die Winkelzählprobe. 1952, Forstwissenschaftliches Zentralblatt, roč. 71, str. 215—225.

Bitterlich, W.: Neues vom Spiegel-Relaskop. 1955, zvl. otisk z čas. Holzkurier, roč. X, č. 10.

Güde, H.: Anleitung zur Aufnahme von Bitterlichproben. 1955, Allgemeine Forstzeitung, roč. 66, str. 303—308.

Horky, A.: Die Waldstandsaufnahme in der Durchführung. 1953, Allgemeine Forstzeitung, roč. 64, str. 109—115.

Prodan, M.: Die Verteilung des Vorrates gleichartiger Hochwaldbestände auf Durchmesserstufen. 1953, Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, roč. 124, str. 93—106.

Prodan, M.: Genauigkeit der Winkelzählprobe nach Bitterlich. 1953, Allgemeine Forstzeitung, roč. 64, str. 96—100.

Unterdörfer: Die Bestandesstammzahl nach der Winkelzählprobe. 1951, Allgemeine Forst- u. Jagd-Zeitung, roč. 122, str. 176—179.

Vincy, R.: Les objections à la mèthode Bitterlich. 1956, Revue Forestière française, str. 185 až 188.

OBSAH

Ing. Jan Materna:

Půdy v oblasti Pokusného lesního závodu Strnady . . . 5
Почвенные типы в области Опытного лесхоза Стрнады
Die Bodentypen des Versuchsforstbetriebes Strnady

Ing. Dr Jaroslav Řehák:

Přirozené zmlazování smrku v oblasti horské smrčiny 33
Естественное возобновление ели в области горных ельников
Die natürliche Verjüngung der Fichte im Gebiet des Gebirgsfichtenwaldes

Ing. Dr Fedor Korsuň:

Věk a přírůst v karpatských přírodních lesích . . . 67
Возраст и прирост в карпатских девственных лесах
Alter und Zuwachs im Karpathischen Naturwald

Ing. Branislav Uroševič — Ing. Vlastislav Jančařík.

Některé závažné choroby dubových semenáčků ve školkách . . . 93
О некоторых наиболее опасных заболеваниях дубовых сеянцев наших питомников
Quelques importantes maladies des plantes du chêne dans nos pepinières

Ing. Vlastislav Jančařík:

Ochrana semenáčků osiky ve školkách 125
Защита осиновых сеянцев в питомниках
Protection of aspen seedling in nurseries

Ing. Branislav Uroševič:

Mykoflora skladovaných žaludů 149
Микофлора хранённых желудей
La mycoflore des glands entreposés

Ing. Václav Novotný:

Hospodárnost školkařské výroby v roce 1952 až 1954 201
Экономичност производства в питомниках 1952—1954 гг.
Die Wirtschaftlichkeit der Baumschulenproduktion 1952 bis 1954

Ing Jiří Kudler:

Vliv chemického boje na píďalku tmavoskvrnáče (*Bupalus piniarius* L.) a na ostatní hmyz 233
Влияние химической борьбы на сосновую пяденицу (*Bupalus piniarius* L.) и на остальные насекомые
Die Wirkung chemischer Bekämpfungsmethoden auf den Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.) und auf die übrigen Insekten

Ing. Jiří Kudler:

Boj proti bekyni mnišce *(Lymantria monacha* L.) toxickými proužky a aerosoly . 261
Борьба с шелкопрядом монашенки *(Lymantria monacha* L.) способом токсических поясов и аэрозольного метода
Die Bekämpfung der Nonne *(Lymantria monacha L.)* mit toxischen Ringen und Aerosolen

Ing. Jiří Bozděch — Ing. Josef Parkán:

Ověření přesnosti a výkonnosti zrcadlového relaskopu 291
Проверка точности и эффективности зеркального реласкопа
Die Präzision und Leistungsfähigkeit des Spiegel-Relaskop

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR

13

Vydal Výzkumný ústav lesního hospodářství Zbraslav-Strnady ve Státním zemědělském nakladatelství v Praze • Publikace SZN č. 774

Za vydání odpovídá Ing. Dr Květoň Čermák.

Z linotypové sazby písmem garmond Kolektiv vytiskla knihtiskem Brázda, tiskařské závody, n. p., Praha • Papír 70×100 cm • AA 23,10, VA 23,27

D-57 1247

Náklad 1200 výtisků • 04/40 • Vydání první • Cena kart. výtisku Kčs 28,— • 56/IV — 2

Dosud vyšly tyto svazky:

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 1

Tento svazek je věnován ochraně lesa před biotickými a abiotickými činiteli. Nejrozsáhlejší článek pojednává o hmyzích škůdcích lesních semen, druhý popisuje boj proti pilatkám. Třetí si všímá poměru ptáků a ssavců k dřevinám, zvláště k jejich semenům. Poslední dva články se zabývají kouřovými škodami na smrku a chřadnutím lesních porostů v Rudohoří. Cena 19,75 Kčs

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 2

Soubor statí o ekonomických otázkách, jako jsou na př. organisace těžebních prací a evidence hospodaření podle norem v lesnictví. Zabývá se speciálními otázkami — odhadem procenta ztížených pracovních podmínek při těžbě v porostech poškozených střelbou, vzájemným vztahem taxačních veličin, vyhodnocováním leteckých snímků a pod. Cena 19,40 Kčs

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 3

Statí o biologických problémech z pěstování lesa: o potřebě komplexního výzkumu lesa, o pohybu půdní vlhkosti v lese v r. 1947, o metodice výzkumu a některých problémech vlivu krycích kultur na prostředí a růst semenáčků lesních dřevin v prvním roce života, o vlivu hnojení na degradované lesní půdy v polesí Lovčice. Cena 56 Kčs

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 4

Soubor prací, v nichž se vědečtí pracovníci zabývají meliorací krnících lesních kultur, výzkumem o vlivu lesa v období sucha, otázkami pěstování modřínu, brslenu, jednoletých listnatých sazenic a pod. Cena 49,50 Kčs

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 5

Sedm obsáhlých statí se komplexně zabývá bojem proti největším škůdcům našich lesů. Pojednávají o boji proti kůrovci-lýkožroutu smrkovému, o kalamitním výskytu bource borového, o škůdci kanadského topolu a boji proti mnišce. Cena 41 Kčs

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 6

Soubor článků pěstitelského rázu seznamuje s problémy krnění lesních kultur na hadcových půdách s otázkami zalesňování málo úrodných zemědělských a neplodných pozemků v pohraniční oblasti; jsou řešeny otázky klíčivosti poškozených naklíčených bukvic, výzkum půdní zvířeny ve smrkovém pralese na Pradědu a j. Cena 44,50 Kčs

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 7

V tomto sborníku se dočteme o tom, jak se hodnotí škody zvěří v lesních kulturách, dále jsou podány výsledky rozborů žaludků parohaté zvěře, bonitace honbiště se zvěří srnčí, popisuje se chov a vyšlechtění českého bažanta a rozšíření výrů v ČSR. Cena 34 Kčs

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 8

Soubor statí pěstitelského, ochranářského a zařizovatelského rázu seznamuje s novými úspěchy při zlepšování kalamitních holin na Křivoklátsku, se stanovením kritického čísla ponrav chrousta obecného v lesních školkách, s bojem proti korovnici jedlové a j. Cena 15 Kčs

Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR 9

Z obsahu: meliorace vzrůstu kultur v lesní školce; k otázce zalesnění kalamitních holin; předosevní příprava semen dřezovce; skladování žaludů; hubení ponrav desinfekcí půdy HCH; tabulky objemů výřezů podle čepové tloušťky. Cena 24 Kčs

---

Them. skup. 04/40 • Cena kart. výt. 28 Kčs